

## Datenvisualisierung als Aisthesis

### Gius, Evelyn

evelyn.gius@uni-hamburg.de  
Universität Hamburg, Deutschland

### Kleymann, Rabea

rabea.kleymann@uni-hamburg.de  
Universität Hamburg, Deutschland

### Meister, Jan Christoph

jan.c.meister@gmail.com  
Universität Hamburg, Deutschland

### Petris, Marco

marco.petris@uni-hamburg.de  
Universität Hamburg, Deutschland

## Visualisierung als *Expansion*

Jede/r DH-Praktiker/in weiß: Computergestützte Forschung in den Geisteswissenschaften beginnt mit der Übersetzung relevanter Phänomene in digitale Daten. Seltener thematisiert wird dagegen, dass die digitale *Operationalisierung* (Moretti 2013) ein wichtiges Gegenstück am Ende des Forschungsprozesses hat: Die digitale Repräsentation des Untersuchungsgegenstandes wie das generierte Daten-Output müssen in eine nicht-algorithmisierte Form gebracht werden, um überhaupt sinnvoll von Menschen verstanden und weiter bearbeitet werden zu können. Für diesen Prozess der Rückübersetzung hat Goodings (2003) das Konzept der *Expansion* eingeführt.

Derartige Expansionsverfahren systematisch zu beschreiben, ist in den Geisteswissenschaften schwierig, besitzen Primär- und Metadaten hier doch meist komplexe und teils sogar exponentiell expandierende Datenstrukturen. Mehr noch: Forschungsfragen, die den geisteswissenschaftlichen Erkenntnisprozess motivieren, sind typischerweise multidimensional; sie reflektieren Zustände, aber zugleich auch historische Abläufe und Bezüge; sie interagieren i.d.R. dynamisch mit dem Erkenntnisinteresse. Das macht Modellierungen wie Datenanalysen um ein Vielfaches aufwendiger – und dies nicht nur für den Computer, der die primären Eingabedaten verarbeitet und neue sekundäre Daten generiert, sondern vor allem für die Forscher/innen, die beide Datentypen wieder miteinander abgleichen und für ihren Erkenntnisprozess fruchtbar machen wollen.

Visualisierungen gelten heute disziplinübergreifend als probates Mittel der “Expansion” schwer überschaubarer

Primär- und Sekundärdaten in intuitiv erfassbarer Form (Goodings 2003:281). In der disziplinspezifischen Perspektive ist allerdings zugleich zu fordern, dass den methodologischen Besonderheiten der *Humanities* Rechnung getragen wird. Drei spezifische Merkmale sind hier zu berücksichtigen:

1. Geisteswissenschaftliche Verstehensprozesse sind grundsätzlich organisiert als fortlaufende, dynamische Iteration von empirisch-analytischen und theoretisch-modellierenden Operationen.
2. Geisteswissenschaftliche Interpretationsverfahren sind in der Regel ebenfalls nicht als unilineare ‘Auslegungen’ konzipiert, sondern wirken auf die Ausgangsdaten zurück, indem sie diese anreichern, relativieren oder rekonfigurieren.
3. Geisteswissenschaftliche Verstehensprozesse sind nicht nur in hohem Maße kontextsensitiv, sondern zudem reflexiv: Verstanden werden will nicht nur das je gegebene Untersuchungsobjekt, sondern verstanden werden sollen auch (und in Disziplinen wie der Literaturwissenschaft oder der Philosophie mitunter sogar primär) die Bedingungen und Möglichkeiten des Verstehensprozesses selbst.

Datenvisualisierungen, die als visuelle Expansionsverfahren *geisteswissenschaftlich* funktional sein sollen, müssen diese drei Prozessmerkmale in Form von methodischen wie technischen Spezifikationen abbilden. Sie müssen vor allen Dingen aber auch von einem übergreifenden Visualisierungskonzept angeleitet werden, das epistemologisch ausgerichtet ist und danach fragt, auf welche Art von Erkenntnis die Geisteswissenschaften eigentlich zielen.

Trotz der großen Vielfalt an bestehenden Visualisierungstools und Visualisierungsmetaphern gibt es allerdings bislang kein derartiges, theoretisch reflektiertes *Visualisierungskonzept*, das von einer Typologie der Forschungsfragen wie der methodischen Logik geisteswissenschaftlicher Forschungsprozesse her entworfen wäre. Digitale Visualisierungslösungen werden vielmehr von den Geisteswissenschaften unhinterfragt aus anderen Verwendungskontexten importiert (z. B. Kreisdiagramme, Verlaufskurven, Scatter Plots etc. aus der Statistik) oder bestenfalls als ein ‘irgendwie’ erstaunlich funktionales Tool angenommen (z. B. Word Clouds). Das aber hat zur Folge, dass die Verstehensmöglichkeiten der Geisteswissenschaften von den je gewählten, vielfach aus evidenzzentriert verfahrenen Disziplinen übernommenen visuellen Metaphern determiniert werden.

## Zur Entwicklung einer visuellen Grammatik für hermeneutische Verstehensprozesse

### Grundlagen: Interaktivität und methodische Passung

Gegenstand des Projekts “3DH – dreidimensionale dynamische Datenvisualisierung und Exploration für Digital Humanities-Forschungen” ist die Entwicklung und prototypische Implementierung eines solchen Konzepts der geisteswissenschaftlichen Datenvisualisierung. Mit der ‘dritten Dimension’ ist dabei nicht primär die *räumliche* z-Achse gemeint, sondern grundsätzlich die einer *konzeptionellen* ‘Achse’, die den methodologischen Erfordernissen der Geisteswissenschaften Rechnung trägt.

Grundlegendstes dieser Erfordernisse ist, die bildhafte Veranschaulichung von Daten konsequent bidirektional zu denken. Die *interaktive Exploration* geisteswissenschaftlicher Datenkomplexe ist deshalb methodische Leitidee für das im Projekt entwickelte Visualisierungskonzept. Konkret heißt dies: Der Bildschirm muss vom bloßen *Renderer* zum *Two Way Screen* werden, der nicht nur Daten und Datenstrukturen als visuelles Output darstellt, sondern umgekehrt auch deren interaktive Manipulation und Analyse ermöglicht. Damit wird der hermeneutischen Analyse- und Interpretationspraxis Rechnung getragen, in der Verstehen ein “produktives Verhalten” ist (Gadamer 1972:280).

Zweites Erfordernis ist, dass hermeneutisch funktionale Visualisierungen neben generischen Anforderungen auch die Besonderheiten geisteswissenschaftlicher Praxis in den *Einzeldisziplinen* berücksichtigen. Für deren je spezifische Datentypen und Modi der Datenaggregation sind neben geeigneten visuellen Metaphern insbesondere disziplinspezifische Verfahren der Daten-Manipulation und -Konfiguration zu bestimmen, die technisch als interaktive Manipulation von Visualisierungen umgesetzt werden können, um datenbasierte Forschungszugänge zu eröffnen und zu unterstützen.

Das skizzierte Spannungsverhältnis zwischen den allen Geisteswissenschaften gemeinsamen und den disziplinspezifischen Anforderungen an eine visuelles ‘Expansionskonzept’ hat Grinstein (2012) zur Formulierung einer ‘grand challenge’ motiviert: Er fordert ein Visualisierungssystem, das auf disziplinspezifische Anforderungen reagiert und die in Hinblick auf die jeweilige Forschungsfrage wie die verfügbaren Daten optimale Visualisierungslösung automatisch generieren kann. Diese Vision mag zwar in der Tat ‘grand’ und unter dem Gesichtspunkt der Implementierbarkeit utopisch anmuten; als konzeptionelle Messlatte für das 3DH Projekt ist sie dennoch richtig. Denn nur Visualisierungslösungen, die den systematischen Zusammenhang zwischen den

methodischen Anforderungen eines Forschungsvorhabens und den objektspezifischen Eigenschaften der in diesem Kontext erhobenen und generierten Daten konzeptionell reflektieren, haben zumindest eine theoretische Chance, die von Grinstein verlangten ‘Passungen’ automatisch zu ermitteln.

### Vorgehen und erste Ergebnisse

Das 3DH-Projekt erforscht den Phänomenbereich ‘Datenvisualisierung’ vor diesem Hintergrund unter drei systematischen Aspekten, nämlich

(1) einer Typologie hermeneutischer Routinen, Bedingungen und Zielsetzungen des begriffsorientierten (d.h. natürlich- bzw. fachsprachlich artikulierten) Interpretierens von Daten, die in ihrer für den geisteswissenschaftlichen Verstehensprozess kennzeichnenden Ausprägung zu definieren sind;

(2) einer Syntax grafischer Strategien, die – je nach Kontextbedingung und Prozessphase – die ‘bottom up’-definierten Grundlagen für ein erkenntnisproduktives visuelles ‘mapping’ der vorgenannten hermeneutischen Operationen auf die jeweils behandelten Primär- und Sekundärdatensets bereitstellen; und

(3) einer nach Designprinzipien geordneten Taxonomie konkreter Visualisierungstypen, die als ‘top-down’-Determinanten und epistemologische Paradigmen aufgefasst werden können. Die Designprinzipien werden ihrerseits nicht auf die Funktion der bloßen Steuerung visueller Datenrepräsentation am Ende eines geisteswissenschaftlichen Arbeitszyklus reduziert; sie sollen vielmehr als eigenständige, komplementäre Verfahren nicht-sprachlicher, bildgebundener Verstehensoperationen aufgefasst werden.

Die Bearbeitung der drei Aspekte soll neben der theoretischen Konzeptentwicklung auch zur Erarbeitung einer visuellen Grammatik für geisteswissenschaftliche Datenvisualisierung führen.

Im ersten Schritt haben wir eine Reihe exemplarischer Use Cases der DH-Forschung betrachtet. In Anlehnung an Unsworths ‘scholarly primitives’ (Unsworth 2000) wurde untersucht, welche epistemologischen Prinzipien dabei für die Deutung und interaktive Bearbeitung von geisteswissenschaftlichen Daten wichtig waren. Diese Prinzipien können tabellarisch als Gegensatzpaare dargestellt werden:

Unreliability (inconsistency)	Reliability
Contradiction	Consent
Ambiguity	Definiteness
Uncertainty	Plausibility
Incompleteness (partial knowledge)	Comprehensiveness
Analogy	Identity
Probability	Factuality
Salience	Speculativeness

Tabelle 1: epistemologische Gegensatzpaare

Jedes dieser Gegensatzpaare markiert eine Dimension hermeneutischer Praxis, in der datenbasierte Erkenntnisprozesse in der Regel nicht auf normativ geregelte finite Auslegungen von Bedeutung und Wert, sondern auf kontextsensitive, skalierte dynamische Zuschreibungen von Informationsgehalt und Relevanz abzielen.

Als epistemologische Matrix bildet diese Tabelle zugleich die Grundlage für die Entwicklung einer 'Grammar of Graphics' in Anlehnung an Bertin (1983) und Wilkinson (2005). Wie von Satyanarayan et al. (2016) vorgeschlagen, müssen diese Ansätze allerdings um den Aspekt der Interaktivität erweitert werden. Graphische Merkmale sollen entsprechend durch sog. "Aktivatoren" visuell modalisierbar werden. Der Grad an Unsicherheit einer spezifischen hermeneutischen Zuschreibung könnte z.B. visuell ausgedrückt werden, indem am Bildschirm *nachträglich* – also erst im Zuge der geisteswissenschaftlichen Dateninterpretation – die Transparenz einer Grafik interaktiv manipuliert und zugleich als Datenwert in der zugrundeliegenden Datentabelle erfasst wird.

Die so erweiterte visuelle Grammatik soll in eine Notation überführt werden, die möglichst allgemein verständlich, generisch und unabhängig von einer bestimmten Programmiersprache implementierbar sein muss; aufgrund der großen Verbreitung von XML in den Digital Humanities ist eine zusätzliche XML-Notation geplant. Daneben sollen für eine Reihe exemplarischer hermeneutischer Verstehens- und Interpretationsprozesse die systematischen Zusammenhänge zwischen Datenstrukturen und geeigneten Visualisierungsprinzipien erforscht und adäquate Vorschläge für eine (oder mehrere) Visualisierungen erarbeitet werden.

Die Implementierung der entwickelten Visualisierungen wird eine webbasierte Browser-Anwendung sein, die kollaboratives Arbeiten ermöglicht und über ein Web Service Interface mit anderen Systemen verbunden werden kann. Die Spezifikation der Visualisierungen mit Hilfe einer von einer Grafik-Engine unabhängigen Grammatik erlaubt prinzipiell beliebige Ausgabeformate. Aufgrund der Interaktivität und Webfähigkeit ist zunächst SVG als Format geplant.

## Ausblick

Auch wenn die weiteren Schritte zur Erarbeitung der visuellen Grammatik und der prototypischen Implementierung geisteswissenschaftlich funktionaler Visualisierungsansätze vorgezeichnet scheinen: Die Frage nach der methodischen Adäquatheit des Vorgehens bleibt für unser Vorhaben weiterhin virulent.

So stehen bei den epistemologischen Gegensatzpaaren in Tabelle 1 bislang logische Gegensätze des Typs A und non-A (z. B. Reliability vs. Unreliability) und phänomenologische Gegensätze (z. B. Probability vs. Factuality) nebeneinander. Noch ist nicht geklärt, ob es sich hier um Kategorienfehler im analytischen Sinne handelt, oder ob nicht gerade dieses Nebeneinanderstehen kategorial unterschiedlicher Konzepte dem hermeneutischen Prozess gerecht wird. Welche Konsequenzen hätte es zum Beispiel für ein geisteswissenschaftliches Visualisierungskonzept, wenn sich strikt logische, binäre Modellierungen hermeneutischer Prozesse sogar als prinzipiell ungeeignet erweisen?

Unter diesem kritischen Vorbehalt erscheinen zum einen konkrete, etablierte visuelle Verfahren in einem neuen Licht. Kann zum Beispiel Shneidermans (1996) bekanntes *Overview, Zoom, Details on Demand*-Mantra für das geisteswissenschaftliche Arbeiten, das auf exemplarisches Sinnverstehen und nicht auf möglichst solide fundierte empirische Übersicht ausgerichtet ist, überhaupt Gültigkeit besitzen?

Erst das Nachdenken über die Erfordernisse eines geisteswissenschaftlichen Visualisierungs *konzepts* macht es zum anderen möglich, die epistemologische Funktion von Visualisierungen jenseits der bloßen Repräsentation von Datenpunkten auf einem Bildschirm zu begreifen. So gesehen steht die Praxis der Visualisierung als Expansion bzw. 'Rückübersetzung' und als Vermittlung zwischen Abstraktion und Phänomenologie in der philosophischen Tradition der *Aisthesis* - ein Aspekt, auf den Wilkinson (2005:1) verweist, wenn er feststellt: "Aesthetics, in the original Greek sense, offers principles for relating sensory attributes (color, shape, sound, etc.) to abstractions."

## Fußnoten

1. vgl. Goodings (2003:281): „Having reduced some aspect of the world to a form that can be processed according to rules, the output of the computation needs to be reintroduced into the world of meaningful, human action. [...] This involves translating the output into a familiar notational system and, in some cases, restoring more basic sensory modes of apprehension, as in the case of data visualization or the phenomenology of a thought experiment. [...] Instead of looking for cognitive capacities of the sort required by an algorithmic view of science as rule-based reasoning about an inherently

digitizable world, we should investigate those cognitive capacities that enable practitioners from different cultures to exchange meanings and methods.“

2. Wir betrachten die Geisteswissenschaften nicht als Gegensatz zu den Naturwissenschaften oder Informationswissenschaften, sondern gehen vielmehr von einem Kontinuum aus, das sich zwischen den Polen Subjektivität/Einmaligkeit/Besonderheit und Objektivität/Reproduzierbarkeit/Allgemeingültigkeit entfaltet. Die Wechselwirkung zwischen Beobachtenden und Beobachtetem spielt nicht nur in der geisteswissenschaftlichen Hermeneutik oder den Sozialwissenschaften (z. B. in Kontext der Feldforschung), sondern auch in den eher als “objektiv” wahrgenommenen Naturwissenschaften eine Rolle, etwa in der Beobachtung von Heisenberg, dass sich die Wellenfunktion in der Quantenmechanik durch unsere Beobachtung ändert (Heisenberg 1959:37). Entsprechend sind die Ausführungen in diesem Beitrag potenziell für alle Wissenschaften bzw. Fragestellungen relevant, in denen hermeneutische oder analoge Prinzipien gelten.
3. Als Daten verstehen wir alle multimedialen bzw. intermedialen Primärdaten sowie das Gesamtspektrum an Meta- und Sekundärdaten und Verweisen, die auf diese referieren.
4. vgl. zu den speziellen Anforderungen für Visualisierungen in den Geisteswissenschaften z. B. Stone (2009) und Drucker (2011), sowie Windhager (2013) für einen Ansatz zur Umsetzung der Anforderungen.
5. Auch generalisierende Beiträge zur Visualisierung – wie etwa Ward et al. (2010) – klammern die disziplinär-methodischen Fragen aus, die mit der Visualisierung verbunden sind. In der Visualisierungscommunity setzt sich allerdings langsam das Bewusstsein um die Spezifik geisteswissenschaftlicher Daten durch. So stellen etwa die Organisator/innen des *Workshop on Visualization for the Digital Humanities* im Kontext der IEEE VIS 2016-Konferenz fest: „Despite the growing popularity of digital methods for research in the humanities, digital humanists are underserved by academics in visualization, and under-represented in visualization conferences“. Diesen Mangel machen sie in disziplinären Unterschieden fest, die durch die interdisziplinäre Kommunikation über die Bedarfe der Geisteswissenschaften adressiert werden sollen [vgl. <http://vis4dh.com/>, gesehen am 18.08.2016].
6. Das Projekt “3DH – dreidimensionale dynamische Datenvisualisierung und Exploration fu#r Digital Humanities-Forschungen” wird in der ersten Projektphase (02/2016-01/2019) von der Behörde für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung gefördert. Für weitere Informationen vgl. [www.threedh.net](http://www.threedh.net) [gesehen am 18.08.2016].
7. Vgl. Sinclair et al. (2013:2) zur Rolle von interaktiven Visualisierungen: „Interactive visualizations [...] aim to explore available information, often as part of a process that is both sequential and iterative. That is, some steps come before others, but the researcher may revisit

previous steps at a later stage and make different choices, informed by the outcomes produced in the interim.“

8. Vgl. dazu auch Culy (2013), der Grinsteins ‘grand challenge’ einschätzt als „worth taking as a point of departure for the visualization of language and linguistic data.“
9. Bei den Use Cases handelt es sich um insgesamt fünf laufende oder abgeschlossene DH-Forschungsprojekte der Projektmitglieder, die in der Gruppe intensiv im Hinblick auf die tatsächliche und mögliche Rolle von Visualisierungen im Forschungsprozess diskutiert wurden.
10. Diese graphischen Aktivatoren sind: tone (white to black/brightness), value (saturation), color (hue), transparency, texture, shape, orientation, position, size, resolution, blur, direction of motion, rate of movement, acceleration, rate of change, duration, form, surface, motion, sound (tone, volume, rhythm), voice, text.

## Bibliographie

- Bertin, Jacques** (1983): *Semiology of Graphics*. University of Wisconsin Press.
- Coles, Katharine** (2016): *Show Ambiguity*. Workshop on Visualization for the Digital Humanities at IEEE VIS 2016. <http://vis4dh.com/papers/Show%20Ambiguity%20Collaboration%20Anxiety%20and%20the%20PLeasures%20of%20Unknowing.pdf> [letzter Zugriff 3. November 2016].
- Culy, Chris** (2013): „Tackling a grand challenge in the visualization of language and linguistic data“, in: *DGfS 2013 Workshop on the Visualization of Linguistic Patterns*. [http://ling.uni-konstanz.de/pages/home/hautli/LINGVIS/dgfs13\\_culy\\_abstract.pdf](http://ling.uni-konstanz.de/pages/home/hautli/LINGVIS/dgfs13_culy_abstract.pdf) [letzter Zugriff 17. November 2016].
- Drucker, Johanna** (2011): „Humanities Approaches to Graphical Display“, in: *DHQ: Digital Humanities Quarterly* 5 (1). <http://digitalhumanities.org/dhq/vol/5/1/000091/000091.html> [letzter Zugriff 17. November 2016].
- Gadamer, Hans Georg** (1972): *Wahrheit und Methode. Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik* 3. Aufl. Tübingen: Mohr.
- Gooding, David** (2003): „Varying the Cognitive Span: Experimentation, Visualisation, and Computation“, in: Radder, Hans (ed.): *The Philosophy of Scientific Experimentation*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press 255–283.
- Grinstein, Georges** (2012): „New Grand Challenges in Information Visualization: New Theories, New Devices, and New Capabilities“ in: *Keynote address at iv2012*.
- Heisenberg, Werner** (1959): *Physik und Philosophie*. Stuttgart: Hirzel.
- Moretti, Franco** (2013): „Operationalizing“, in: *New Left Review* 84. <https://newleftreview.org/II/84/franco-moretti-operationalizing> [letzter Zugriff 30. November 2016].

**Satyanarayan, Arvind / Dominik Moritz / Kanit Wongsuphasawat / Jeffrey Heer** (2017): „Vega-Lite: A Grammar of Interactive Graphics“, in: *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 23 (1): 341–50 10.1109/TVCG.2016.2599030.

**Shneiderman, Ben** (1996): „The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations“, in: *Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages*. IEEE Computer Society Press, 336–43.

**Sinclair, Stéfan / Ruecker, Stan / Radzikowska, Milena** (2013): „Information Visualization for Humanities Scholars“, in: Price, Kenneth M. / Siemens, Ray (eds.) *Literary Studies in the Digital Age: An Evolving Anthology*. New York: Modern Language Association. <https://dlsanthology.commons.mla.org/information-visualization-for-humanities-scholars/> [letzter Zugriff 17. November 2016].

**Stone, Mureen** (2009): „Information Visualization: Challenge for the Humanities“, in: *Working together or apart: Promoting the next generation of digital scholarship*. Washington, DC: Council on Library and Information Resources 43-56 [https://www.clir.org/pubs/resources/promoting-digital-scholarship-ii-clir-neh/stone11\\_11.pdf](https://www.clir.org/pubs/resources/promoting-digital-scholarship-ii-clir-neh/stone11_11.pdf) [letzter Zugriff 17. November 2016].

**Unsworth, John** (2000): „Scholarly Primitives: what methods do humanities researchers have in common, and how might our tools reflect this?“, in: Symposium on *Humanities Computing: formal methods, experimental practice*. <http://www.people.virginia.edu/~jmu2m/Kings.5-00/primitives.html> [letzter Zugriff 17. November 2016].

**Ward, Matthew / Grinstein, Georges / Keim, Daniel** (2010): *Interactive data visualization: foundations, techniques, and applications*. Natick, Mass.: Peters.

**Windhager, Florian** (2013): „On Polycubism. Outlining a Dynamic Information Visualization Framework for the Humanities and Social Sciences“, in: Füllsack, Manfred (ed.): *Networking Networks: Origins, Applications, Experiments*. Wien; Berlin: Turia + Kant 28–63.