FORSCHUNGSMEDIEN ERFORSCHEN

Über Praxis mit der Daten-Mapping-Software *Gephi*

VON JOHANNES PAßMANN[1]

In den Morgenstunden des 24-Stunden-Rennens von Le Mans 2013 verfolgt der Werkswagen von Audi den von Toyota auf der langen Gerade *Mulsanne Straight*. Dieses Mal sieht es ganz so aus, als könne der Audi seine höhere Endgeschwindigkeit ausspielen und überholen, sodass er danach genügend Vorsprung gewinnen kann, um beim nächsten Boxenstopp nicht von dem japanischen Sportwagen mit deutlich größerem Tank überholt zu werden. Doch der Eurosport-Kommentator macht gleich alle Hoffnungen der Audi-Fans zunichte: »Der Audi ist an dem Toyota in Wirklichkeit nicht so nah dran, wie es aussieht. Da täuscht die Brennweite äh Perspektive hier etwas, er kann jetzt noch nicht aus seinem Windschatten treten«[2]. Und tatsächlich: der Audi überholt nicht. Als die Regie zur nächsten Kamera schaltet, sieht man, dass die Distanz zwischen beiden nach wie vor gehörig ist.

Ob im Feld, im Labor oder an der Rennstrecke: Medien *prägen* Dargestelltes in einer Weise, dass dies zu inkorrekten Einschätzungen verleiten kann. Gleichzeitig aber sind sie nicht statisch verschraubt in einer Technowelt aus Wachs und Siegeln, in der Botschaften und mit ihnen entstehende Erkenntnisse mechanisch geprägt oder verzerrt werden. Medien werden genutzt und einigermaßen erfahrene Nutzer generieren Wissen und entwickeln Praktiken, die sie davor schützen, von der Prägung der Medien zu inkorrekten Ergebnissen verleitet zu werden. Aus praxeologischer Sicht stellt sich die Frage: Wie machen sie das?

Im Falle der Rennübertragung war es zunächst das Wissen des Kommentators Ralf Kelleners. Dieses Wissen bezog sich (a) auf Kameraeinstellungen und die Frage, wie Kameras ›falsche Eindrücke‹ erzeugen können, also eine Art *methodisches Wissen* über Medientechnik. (b) Wird er im Verlauf dieses Rennens ähnliche Situationen erlebt haben, er verfügt über ein *situatives Wissen*, das *dieses Setting* betrifft: Ein Audi versucht, einen Toyota auf der *Mulsanne Straight* am Morgen von Le Mans 2013 zu überholen und wird dabei von derselben Kamera gefilmt, deren Signal auf denselben Bildschirm gestreamt wird. (c) Hat er ein Erfahrungswissen von dem *Ort*: Er kennt *Mulsanne Straight* wohl so gut, wie andere ihre Hofeinfahrt, denn er ist Rennfahrer. Zwei Mal wäre er beinahe Le-Mans-Sieger geworden – das letzte Mal 1998 in einem Toyota. Er kennt also die ›andere Seite‹ des medial dargestellten, das das Publikum nur vom Bildschirm kennt. Wäre Kelleners Forscher, würde man wohl sagen: er kommt zum korrekten Ergebnis, weil er (a) seine Forschungs-Medien, (b) seinen laboratorisch-apparativen Aufbau und (c) sein Feld kennt.

---

1 Mein Dank gilt Martijn Weghorst für die Erlaubnis, das Protokoll unseres Gesprächs zu veröffentlichen, sowie Cornelius Schubert und Jörg Döring für viele hilfreiche Hinweise.

2 Zitat gemäß meiner manuellen Niederschrift während des Rennens.

Mit der Frage, welches Wissen in einer solchen Situation nötig ist, um Wissen zu erzeugen, befasst sich dieser Aufsatz. Es geht mir dabei um einen Fall, in dem die Lage nicht so unmittelbar deutlich erscheint und vor allem nicht in gleicher Weise als Quelle zugänglich ist, wie dies für die Sportübertragung der Fall ist. Meine Quelle ist ein automatisches Protokoll über eine Forschungsarbeit mit quantitativen Daten von der Social-Media-Plattform *Twitter*. Dieser Ausschnitt befasst sich mit der *Visualisierung* solcher Daten mit der Mapping-Software *Gephi*, die ich mit meinem Kollegen Martijn Weghorst (Utrecht) vorgenommen und für einen Aufsatz sowie mehrere Vorträge verwendet habe. Die Daten betreffen einen Bereich Twitters, über den ich eine langfristige teilnehmende Beobachtung gemacht habe. Als *prägend* für das Dargestellte wirkten dabei insbesondere Visualisierungsalgorithmen.

Der Effekt, dass solche Algorithmen der Visualisierung ihre eigene Form aufprägen, ist bekannt. Bernhard Rieder demonstriert diese Eigenart der gängigsten *Gephi*-Algorithmen (Abb. 1) und bemerkt: »[...] this already shows that layout algorithms are not just innocently rendering a graph readable. Every method puts some features of the graph to the forefront and the capacity for critical reading is as important as the willingness for ›critical use‹ that does not gloss over the differences in tools used«[3]. Zwar wird dieses Wissen weitergegeben, etwa indem man es in Geschichten »einkapselt« – wie Knorr Cetina dies für das naturwissenschaftliche Labor feststellt.[4] Es stellt sich aber die Frage, wie ForscherInnen mit solchen Prägungen durch Mapping-Software und deren Algorithmen umgehen. (Wie) unterscheidet sich dies von den oben beschriebenen Medienpraktiken an der Rennstrecke?

Das folgende Beispiel ist Teil einer längeren Kette vorhergehender und nachfolgender Arbeitsschritte. Es fokussiert nicht den Prozess der Selektierung, Erhebung und Filterung von Daten, für den ›Feldwissen‹ meiner Ansicht nach noch wichtiger ist als für die Visualisierung. Ich befasse mich auch nicht mit den diversen Nutzungspraktiken, die die Daten erzeugen. So gibt es beispielsweise eine Nutzergruppe, die den Favorisieren-Button[5] als eine Art Lesezeichen für Tweets verwendet und ihn dementsprechend selten verwenden und andere, die denselben Button nutzen, um Anerkennung für ›gute‹ Tweets zu signalisieren und ihn bis zu mehrere tausend Mal täglich verwenden und so mit ganz eigenen Praktiken dieselben ›Big Data‹ erzeugen, wie ›normale‹ Nutzer – diese Gruppe nenne ich Favstar-Sphäre[6] und sie ist Hauptgegenstand meiner Feldforschung.[7]

---

3 Rieder: »One Network and Four Algorithms«.

4 Vgl. Knorr Cetina: Wissenskulturen, S. 151ff.

5 »Faven« heißt, den »favorisieren«-Button klicken. Man kann dessen Nutzung manchmal mit dem ›Liken‹ bei Facebook (siehe hierzu Gerlitz/Helmond: »The Like Economy«), manchmal mit dem Bookmarken diverser Dienste vergleichen – dies sind nur zwei von mehreren Nutzungsweisen dieses unterdeterminierten Buttons.

6 Vgl. Paßmann u.a.: »The Gift of the Gab«.

7 Zwischen diesen beiden Verwendungsweisen gibt es freilich mitunter Konflikte. Während jene, die den Fav als Lesezeichen verwenden, diesen Fav oft wieder zurücknehmen, wird ein Mitglied der Favstar-Sphäre dies als Aberkennung ehemals gegebener Anerkennung

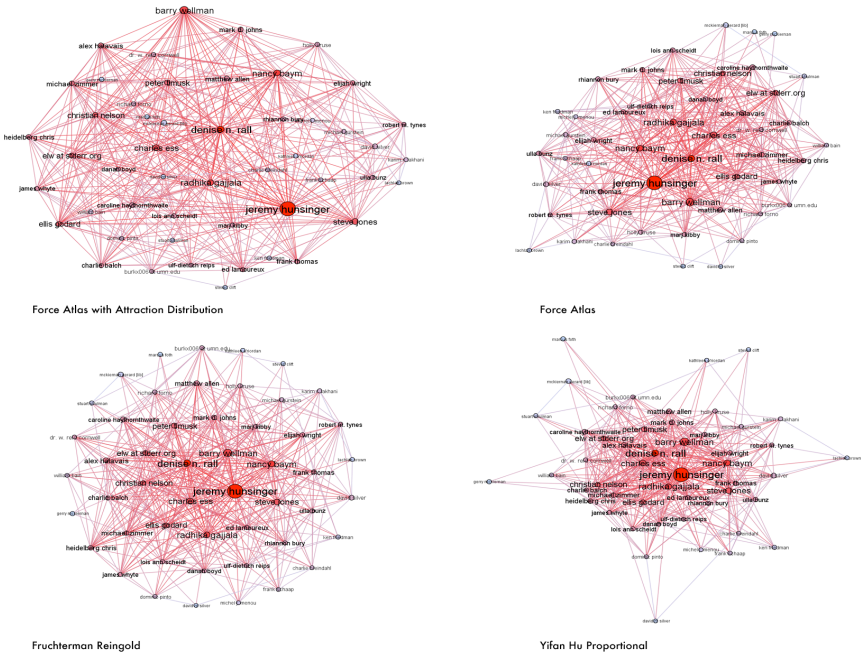

Abb. 1: Dieselben Daten mit vier verschiedenen Gephi-Algorithmen visualisiert (Rieder 2010).

VON DER RENNSTRECKE ZUR DATENBANK...

Martijn Weghorst und ich hatten eine Datenbank erstellt, in der die 450 reichweitenstärksten deutschsprachigen Twitterer aufgelistet waren – gemäß den Maßstäben, die ich als teilnehmender Beobachter ausgewählt hatte.[8] Von diesen 450 Twitteraccounts hatten wir jeweils die 100 reichweitenstärksten Tweets heruntergeladen, sowie die Informationen, welche Accounts diese Tweets gefavt und

---

ansehen, wie etwa die Nutzerin @nuohooja: »BOAH ENTFAVEN IST SO HITLER!!« (https://twitter.com/nuohooja/status/32561855687827456, 28.05.2013) – dieser Tweet erhielt 78 Favs. Erst als ich Nutzer, die Tweets von mir entfavt hatten, fragte wieso sie dies getan hatten (sie leerten eben regelmäßig ihre Lesezeichen-Liste), kam ich darauf, dass es noch ganz andere, fundamental unterschiedliche Twitter-Sphären geben könnte. Wie sehr ich darüber erstaunt war zeigt, wie sehr Twitter zu einem ›Sphärozentrismus‹ führen kann, der vor allem Twitterforscher fehlleiten kann. So hatte ich zu Beginn meiner Forschungen mit KollegInnen, die zu ähnlichen Problemen forschen, oft das Problem, dass sie von dem, was ich für »ganz Twitter« hielt, noch nie gehört hatten. Jede Forscherin und jeder Forscher hat auf diese Weise das Problem, dass er oder sie die Daten immer auch sphärozentristisch selektiert, erhebt, filtert und visualisiert.

8 Um meine eigene Position in diesem Feld offen zu legen, muss hinzugefügt werden, dass sich mein Twitteraccount dabei im oberen Viertel dieser Liste befand und nach meiner Wahrnehmung Teil der Favstar-Sphäre ist. Die Selektion der Daten erfolgte mit einem Algorithmus der Firma Twitter, den ich über einen längeren Zeitraum beobachtet und mit dem ich diverse Experimente angestellt hatte, um die Grundzüge seiner Funktionsweise nachvollziehen zu können. Für Details zu diesem Prozess verweise ich auf meine Dissertation, in der ich mich insbesondere mit der Frage befasse, wie und warum ich zu diesem Algorithmus Vertrauen aufgebaut habe.

retweetet[9] hatten. In der letzten Datenbank, aus der schließlich die Visualisierungen mit der Mapping-Software *Gephi* gemacht wurden, waren nicht mehr alle Favs und Retweets verzeichnet, die die 450 Nutzer für ihre 100 reichweitenstärksten Tweets erhalten hatten, sondern lediglich jene, die sie sich gegenseitig gegeben hatten. Die Datenbank bildete also ab, in wie fern sich die stärksten deutschsprachigen Twitterer bei der *Distribution* (Retweets) ihrer stärksten Tweets unterstützen und wie stark sie ihre Tweets untereinander *favorisieren*. Der Erstellung der Datenbank gingen zwei Thesen voraus: (1) Das, was ich zu Beginn meiner Feldforschung als »ganz Twitter« wahrgenommen habe, war nur ein Teil davon, der sich anhand diverser Nutzungspraktiken von anderen Teilen unterscheidet; insbesondere der Nutzung des Fav-Buttons. (2) Zwischen einigen besonders reichweitenstarken Accounts dieser Gruppen gibt es *Kartelle*, die sich vornehmlich gegenseitig faven und retweeten. Diese Verhältnisse *zwischen* den 450 reichweitenstärksten Twitterern wollten wir nun visuell darstellen.

Der Erstellungsprozess der Visualisierung hatte die Besonderheit, dass unser Austausch über den Chat-Dienst *Skype* geführt wurde, während Martijn in Utrecht war und ich in Siegen. Daher habe ich ein automatisches Protokoll dieses Austausches, bei dem Martijn derjenige mit den besseren Software-Kenntnissen war und ich derjenige, der wusste, wovon die Daten handeln, die Martijn bearbeitete. Martijn schickte mir zunächst Visualisierungen zu, die er nach verschiedenen Maßgaben aus derselben Datenbank erstellt hatte. Diese Daten beziehen sich nur auf Favs, nicht auf Retweets. Die ersten beiden Visualisierungen waren offenbar unbrauchbar, weil sie zu viele Daten auf einmal darzustellen versuchten. Nach diesen beiden Versuchen schickte mir Martijn die erste, die uns beiden brauchbar erschien (Abb. 2). Der Austausch zu dieser Visualisierung lautete:

[05.07.12 21:33:20] Martijn Weghorst: heeft bestand »Untitled 2.pdf« verstuurd
[05.07.12 21:34:00] Martijn Weghorst: it only shows the top edges, so the heaviest connections
[05.07.12 21:34:08] Martijn Weghorst: but all connections are in the calculation
[05.07.12 21:34:33] Martijn Weghorst: so some nodes seem to not have a connection but they do
[05.07.12 21:35:09] Johannes Paßmann: what means heaviest?
[05.07.12 21:35:20] Martijn Weghorst: most faves
[05.07.12 21:37:47] Johannes Paßmann: ok i thought that was already in the last map
[05.07.12 21:37:55] Martijn Weghorst: it was
[05.07.12 21:37:57] Martijn Weghorst: its the same
[05.07.12 21:38:05] Martijn Weghorst: but the size of the nodes is now the number of toptweets
[05.07.12 21:38:11] Johannes Paßmann: ah ok
[05.07.12 21:38:16] Martijn Weghorst: and i've hidden some of the lines
[05.07.12 21:38:23] Martijn Weghorst: so it looks better :p
[05.07.12 21:38:25] Johannes Paßmann: it is terrific
[05.07.12 21:38:41] Martijn Weghorst: yes it does actually show stuff

9 Retweeten bedeutet, dass man einen Tweet an all seine Follower weiterleitet, also all jene, die die eigenen Tweets abonniert haben.

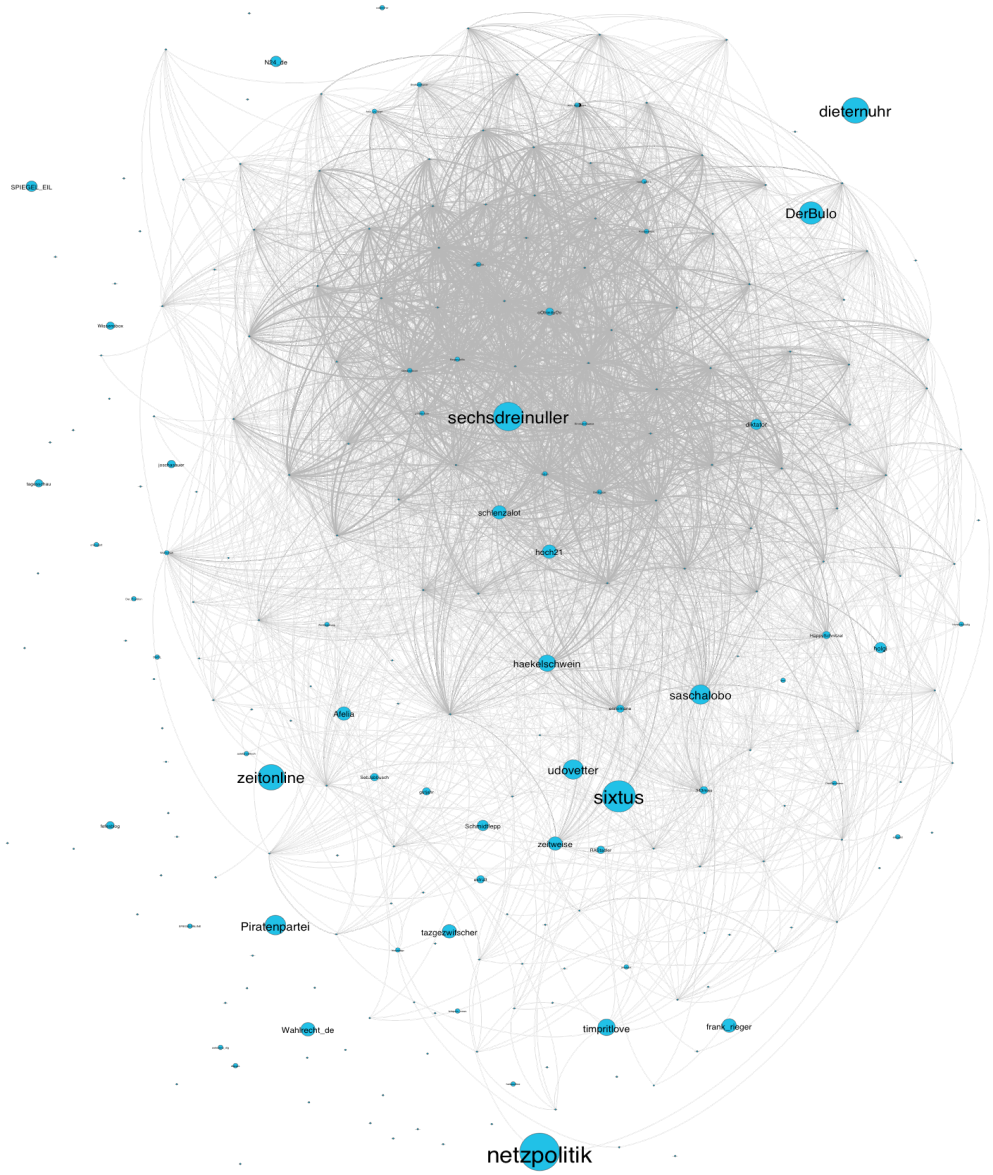

Abb. 2: Martijns dritter Vorschlag. Im Protokoll »Untitled 2.pdf«.

[05.07.12 21:38:47] Johannes Paßmann: yes
[05.07.12 21:38:52] Martijn Weghorst: f.e. netzpolitik vs sechsdreinuller
[05.07.12 21:39:11] Johannes Paßmann: and the closer two nodes are, the more connections they have with each other?
[05.07.12 21:39:30] Martijn Weghorst: i don't dare say anything about that
[05.07.12 21:39:38] Martijn Weghorst: algorithms...
[05.07.12 21:39:43] Johannes Paßmann: and if they ask me?
[05.07.12 21:40:21] Martijn Weghorst: in general that is true, but you can't draw conclusions about single instances
[05.07.12 21:40:27] Martijn Weghorst: or something
[05.07.12 21:40:49] Martijn Weghorst: the difference between sechsdreinuller and netzpolitik is real
[05.07.12 21:40:55] Martijn Weghorst: i think
[05.07.12 21:40:59] Martijn Weghorst: that doesn't have to do with the algorithm

[05.07.12 21:41:17] Johannes Paßmann: would it be possible to scale eveything a bit up (size of nodes and size of letters)?
[05.07.12 21:41:20] Martijn Weghorst: yes i would say the longer distances mean something
[05.07.12 21:41:31] Martijn Weghorst: but 2 centimer doesn't tell you anything [...]
[05.07.12 21:44:50] Johannes Paßmann: one can really see the netpolitical sphere and the favstar sphere

Es waren also (a) manuell kalibrierbare Parameter, die zu einer brauchbaren Abbildung geführt haben und (b) wurde die Map dadurch brauchbar, dass wir noch weniger Daten visualisiert haben. Für beides mussten wir erst einmal eine ganze Zeit lang (etwa eine Stunde) mit der gesamten ›Apparatur‹ experimentieren, um herauszufinden, wie die Software *Gephi* bei Berücksichtigung welcher Daten in welcher Weise ein Bild erzeugt.

Aber in welcher Hinsicht ist sie brauchbar geworden? Martijn nennt »f.e. netzpolitik vs sechsdreinuller«. Damit spricht er an, dass ich vor unserer Datenerhebung die ›Zwei-Sphären-These‹ geäußert hatte, also die Annahme, dass das deutschsprachige Twitter in der Spitze aus zwei großen Gruppen besteht: Einer nachrichten- und netzpolitikaffinen (stärkster Account: @netzpolitik) und der Favstar-Sphäre (stärkster Account: @sechsdreinuller).[10] Meine Erwartung war, dass daher die Favstar-Sphäre auf den Diagrammen als Fav- und Retweetcluster sichtbar werden würde, was schließlich in Abb. 2 sehr gut sichtbar ist, deren Aussagekraft nicht zuletzt dadurch bestärkt wird, dass ich einen Großteil der Accounts aus dem Cluster in der Mitte bereits auf diversen »Twitter-Treffen«, an denen stets nur Nutzerinnen und Nutzer aus der Favstar-Sphäre teilnehmen, persönlich getroffen und deren Interaktion beobachtet habe. Dass der Unterschied aber derart deutlich sein würde, hatte ich nicht erwartet.

Obwohl diese dritte Map eigentlich bereits hinreichend gewesen wäre, um die Zwei-Sphären-These, die Existenz von Kartellen zwischen besonders reichweitenstarken Twitter-Accounts und die unterschiedlichen Nutzungspraktiken des Fav-Buttons zu demonstrieren, legten wir eine weitere Map an, auf die ich hier nur kurz eingehe. Diese zeichnete sich vor allem dadurch aus, dass die gegenseitigen Favs innerhalb der Favstar-Sphäre besser sichtbar sind. Gleichzeitig zeigte sich die Software *Gephi* wiederum widerständig, was die Knotengröße angeht und wird hier wiederum von Martijn quasi-personal adressiert:

[05.07.12 21:51:04] Martijn Weghorst: argh node size not good yet [...]
[05.07.12 21:57:59] Martijn Weghorst: it uses relative numbers it seems
[05.07.12 21:58:06] Martijn Weghorst: so the small always stay small
[05.07.12 21:58:13] Martijn Weghorst: gephi does that

10 Ich habe die gleiche Erhebung ein Jahr später noch einmal durchgeführt und das Ergebnis war ähnlich, nur dass @sixtus, @netzpolitik und @sechsdreinuller überholt hatte. Es gab noch einige Änderungen in den Top 20, in denen Mitglieder der Piratenpartei zeitweise hoch gerückt waren sowie einige Betreiber populärer YouTube-Channels wie @herrtutorial und @coldmirror. Es gab auch einige Indizien dafür, dass die Favstar-Sphäre in der Zwischenzeit zu schrumpfen begonnen hatte. Für Details zu dieser Entwicklung verweise ich auf meine Dissertation.

Martijn entwickelt also Hypothesen über das Verhalten der Software und versucht diese zu verifizieren bzw. falsifizieren, indem er eine unabhängige Variable ändert – ein denkbar klassisches laboratorisch-experimentelles Vorgehen. Dies mit dem Unterschied dass sich dieses Experimentieren nicht auf den *Forschungsgegenstand* bezieht, sondern auf das *Forschungsinstrument*, das stets im Verdacht steht, (im Gegensatz zur Verzerrung der Kameraperspektive auf *Mulsanne Straight*) einen nicht durchschaubaren Eigensinn zu haben.[11] Es stellt sich die Frage, in wie weit die Software hier viel weniger als ein Forschungsinstrument betrachtet wird, als vielmehr wie ein Informant im Feld, bei dem man sich als Ethnograph stets zu fragen hat wie weit und in welcher Hinsicht man ihm trauen kann. Die Adressierung der Software in der dritten Person verweist jedenfalls auf ein solches Verhältnis. Danach macht Martijn einen fünften[12] Vorschlag:

> [05.07.12 22:01:41] Martijn Weghorst: heeft bestand »Untitled 5.pdf« verstuurd
> [05.07.12 22:02:46] Johannes Paßmann: yes that's better
> [05.07.12 22:03:16] Johannes Paßmann: but it only made the big ones bigger, right?
> [05.07.12 22:03:38] Martijn Weghorst: yes and some more
> [05.07.12 22:04:01] Martijn Weghorst: fucking gephi
> [05.07.12 22:04:03] Martijn Weghorst: :p
> [05.07.12 22:05:35] Johannes Paßmann: no it's really helpful
> [05.07.12 22:05:50] Martijn Weghorst: yes but the software is shitty sometimes [...]
> [05.07.12 22:09:15] Johannes Paßmann: I think I'd rather use untitled 3 as otherwise they'll ask me where the power law distribution is
> [05.07.12 22:09:22] Martijn Weghorst: oh right
> [05.07.12 22:09:28] Martijn Weghorst: smart people
> [05.07.12 22:09:36] Martijn Weghorst: haha
> [05.07.12 22:09:38] Johannes Paßmann: it's ok when they can read the bosses of each sphere

Seine Hypothese war richtig, er hat seine Eingaben entsprechend angepasst und feiert gleichsam diesen Sieg mit einer Beleidigung der Software. Als ich dies als eine Degradierung der Visualisierung aufzufassen versuche (»no it's really helpful«), macht er erneut deutlich, dass es ihm darum nicht ging, sondern sein Kommentar auf die technischen Widrigkeiten abzielte, die er aber gemeistert hat. Martijn hat, um mehr Namen lesbar zu machen, reichweitenstarke Accounts ab einer gewissen Reichweite gleich groß gemacht. Mein Einwand dagegen ist, dass dies nun nicht mehr die großen Reichweitenunterschiede in der Spitze abbildet, was Barabási und

11 Möglicherweise wäre ein Durchschauen in diesem Fall theoretisch machbar, wenn man über sehr detailliertes Fachwissen und sehr viel Zeit verfügt. Damit sind aber zwei Barrieren genannt, die verhindern, dass die ›Verzerrung‹ oder ›Prägung‹ der Software auf selber Weise durchschaut werden kann, wie die der Kamera in dem Le-Mans-Beispiel: Wie genau die Software das Bild prägt, bleibt unklar; wie die Kamera dies tut, nicht.

12 Martijn hat offenbar zwischendurch noch eine weitere Map gemacht, von der er mir nichts gesagt hat – anders ist der Dateiname »Untitled 5.pdf« (statt logischerweise »Untitled 4.pdf«) nicht zu erklären. Auch er ist eben als Informant zu betrachten – ein Problem, das MedienwissenschaftlerInnen, die mit größeren gescrapten Datenbanken arbeiten (ob in Siegen, Amsterdam oder sonst wo) stets haben: Man muss sich stets technisch besser informierten Akteuren anvertrauen – ob es sich dabei nun um KollegInnen mit Informatikstudium oder diverse Tools großer amerikanischer Medienunternehmen handelt.

Bonnabeau[13] als »Power Law Distribution« beschrieben haben, es fehlt also eine theoretische Aussage, die meines Erachtens in der Visualisierung erscheinen muss. Zwar nicht perfekt aber am passendsten erscheint mir Martijns vierter Vorschlag, den ich letztlich für meine Vorträge und einen Aufsatz verwendet habe. Diese hatte zwar die Schwäche, dass man die Namen der kleineren Accounts nicht lesen kann. Sie zeigt aber (a) die Power Law Distribution und (b) die vorher formulierten Hypothesen, für deren Richtigkeit ich bereits viele Indizien im Feld gesammelt hatte.

...UND ZURÜCK

Das Material zeigt einiges, was in Forschung über wissenschaftliche Bilder bereits festgestellt worden ist: So konstatiert etwa Beaulieu, dass solches Mapping (im zitierten Fall das von menschlichen Hirnaktivitäten) auf einem Paradox beruhe: »Researchers reject the visual yet maintain its use in their work. [...] images and the visual can seem both central and marginal to the empirics of a group«.[14] Auch im Protokoll lässt sich diese Haltung gegenüber der Abbildung sehen (»[05.07.12 22:44:07] Martijn Weghorst: gephi graphs are always so ambiguous«). Dieses Paradox, schreibt Beaulieu, habe man vor dem Hintergrund zu verstehen, dass es in der modernen westlichen Wissenschaft die Tradition gebe, Indizientypen hierarchisch zu ordnen, während visuelle Indizien hierbei weit unten rangierten. Dies gelte allerdings nicht, wenn visuelle »Repräsentationen« durch quantitative Logiken konstituiert würden, also als Graphen.[15]

Der oben dargestellte Prozess zeigt allerdings, dass es gerade (hier: soziale!) Graphen sind, bei denen Darstellungs-Konventionen oder -Notwendigkeiten nicht nur zu Evidenzeffekten führen können, sondern dass die Medialität des zweidimensionalen Graphen eine Algorithmisierung verlangt, die Inkonsistenzen innerhalb der Abbildung erzeugt. Insofern handelt es sich beim Mapping von Twitter-Interaktionen um etwas anderes als bei Gehirnmappings: Die Twitter-Interaktionen werden als *Graph* dargestellt, der in der Mathematik nicht ein Karte-Territorium-Problem hat, weil er sich nur auf die Funktion bezieht, die er abbildet. Der Graph immitiert also nicht eine in der Welt beobachtbare Form, er schafft ein vollkommen neues, *symbolisches* Bild. Man kann nun darüber spekulieren, ob diese Symbolizität des Graphen wohl eher zu Fehlinterpretationen verleitet; ob es vielleicht gerade die Ikonizität der Gehirnmappings ist, die ihre Hinterfragungsnotwendigkeit ausstellt. Wie dem auch sei: Ob die Map am Ende mit den richtigen Fragen traktiert und mit ihr richtige Aussagen gemacht werden, ist letztlich abhängig von dem Wissen, das diejenigen, die die Maps erstellen, über die Daten haben, aus denen die Karten generiert werden. Was für Wissen kann für den dargestellten Fall festgestellt werden und wie kann man dieses Wissen so sortieren, dass es mit anderen Wissensformen vergleichbar wird?

13 Vgl. Barabási: Linked sowie ders./Bonnabeau: »Scale-Free Networks«.

14 Beaulieu: »Images Are Not the (Only) Truth«, S. 57.

15 Vgl. ebd.

(A) TECHNISCH-METHODISCHES WISSEN

Martijn hat aus seinen Erfahrungen eine Grundhaltung gegenüber Graphen und Visualisierungsalgorithmen entwickelt, die sich vor allem an seinen Bemerkungen: »i don't dare say anything about that / algorithms...« ([05.07.12 21:39:38] - [05.07.12 21:39:38]) sowie »gephi graphs are always so ambiguous« ([05.07.12 22:44:07]) abbildet. Dadurch bediente er sich einer Vielzahl von Manipulations-Möglichkeiten. Die Idee der 10er-Schwelle zum Beispiel ([05.07.12 16:08:49] - [05.07.12 16:10:08]) hatte er so bereits umgesetzt, bevor ich sie äußerte. Interessanterweise hat all dies aber nicht dazu geführt, dass Martijn den Algorithmus geändert hat: Die ganze Zeit über haben wir mit demselben Force-Atlas-Algorithmus gearbeitet, obwohl *Gephi* diverse Algorithmen zur Verfügung stellt, die dieselben Daten je anders abbilden. Aus dieser Grundhaltung hatte Martijn auch konkrete Interpretationsregeln entwickelt und mir nahe gelegt: »[...] you can't draw conclusions about single instances« ([05.07.12 21:40:21]) sowie »yes i would say the longer distances mean something / but 2 centimer doesn't tell you anything« ([05.07.12 21:41:20] - [05.07.12 21:41:31]).

Mit solchen Erfahrungen in Forschungsprozessen und der Frage, wie diese Aktualisierung in Forschungspraktiken finden, befasst sich Knorr Cetina auch in *Wissenskulturen*: Es gebe drei »Gedächtnisorgane«, die Erfahrungen über laboratorische Praxis »einkapseln«: Erfahrene Körper, Visuelle Skripte und Geschichten. Geschichten hielten, so lange sie zirkulieren, relevante Erfahrung lebendig und verwandelten sie in gemeinsames Wissen:

> Geschichten reduzieren Erfahrung nicht auf abstrakte Regeln oder Instruktionen, sondern stellen Erfahrungen nach. In den untersuchten Bereichen erschienen die relevanten Geschichten oft fragmentarisch und beschränkten sich auf wesentliche Elemente ohne diese poetisch auszuschmücken, manchmal auch ohne die Zuhörenden in Spannung zu versetzen. Sie vermittelten den Eindruck von Geschehnissen, in die prinzipiell jede Person verwickelt werden konnte und die unter bestimmten Umständen wieder passieren konnten.[16]

Gerade in der west-niederländischen Netzforschung in Amsterdam und Utrecht zirkuliert vergleichbares über *Gephi*: Als ich zum ersten Mal einen Vortrag in Utrecht hielt, präsentierte vor mir Anne Helmond von der *Digital Methods Initiative* an der Universiteit van Amsterdam und nach mir Martijn Weghorst. Anne zeigte zu Beginn ihres Vortrags eine *Gephi*-Map (Abb. 3), die offenbar aussagelos aber von einem gewissen ästhetischen Wert war. Sie erzählte dazu etwas, das in Grundzügen auch auf Ihrer privaten Homepage dokumentiert ist. Dort schreibt sie:

16 Knorr Cetina: Wissenskulturen, S. 152.

> I am currently working on analyzing the Dutch blogosphere with my colleague Esther Weltevrede with help of colleague Erik Borra from the Digital Methods Initiative. In an early exploratory phase Esther and I started to learn how to use Gephi to visualize our data and networks. In one of my early attempts I created this beautifully abstract interpretation of the Dutch blogosphere. Gephi creates design by research! [17]

Die Lehre hier ist eine dreifache: 1. *Gephi*-Maps haben einen ästhetischen Reiz, von dem man sich nicht verführen lassen darf, weil darin ein Eigensinn der Software und ihrer Algorithmen zutage treten kann, 2. eine sinnvolle Map zu erstellen ist eine handwerkliche Fertigkeit, die man nicht gleich bei seinen »early attempts« beherrscht, sondern erlernen muss, 3. gute Digital-Methods-Forschung verfährt methodenreflexiv und stellt Schwierigkeiten des Forschungsprozesses öffentlich aus (wie auch das Beispiel Rieders in Abb. 1 zeigt). Wenn Martijn »algorithms...« ([05.07.12 21:39:38]) sagt, darf man davon ausgehen, dass darin etliche solcher Beschreibungen anderer konvergieren wie jene von Anne Helmond. Aber handelt es sich dabei wirklich um »Geschichten«, wie im Fall Knorr Cetinas?

Sowohl das Beispiel Rieders in Abb. 1 als auch das von Helmond zielt vielmehr auf die Evidenz des Bildes: Man sieht das Problem, ohne dass wirklich eine Geschichte erzählt wird. Die bildliche Evidenz ist also nicht nur mögliche Quelle inkorrekter Aussagen, sie fungiert auch als Speicher für die Weitergabe von Wissen über den richtigen Umgang mit Gephi. Sie werden nicht wie bei Knorr Cetina *oral* tradiert, sondern *öffentlich* auf Blogs gepostet, d.h. geschrieben und abgebildet. Gleichzeitig fungiert das Bild nicht nur als *visuelle Demonstration* des falschen Umgangs mit Gephi, sondern auch als *Legitimation* für das öffentliche Zirkulieren der Lehre (›seht wie lustig es aussieht‹) und die Ästhetik dieses Bildes ist eben Ergebnis der Schwierigkeiten im Umgang mit Gephi.

Dieses Wissen unterscheidet sich zunächst nicht von dem, das ich dem Eurosport-Kommentator in eingangs zitiertem Beispiel unterstellt habe: So wie Martijn weiß, dass Algorithmen die Visualisierung prägen, weiß der Kommentator, dass Kameras Distanzen unrealistisch erscheinen lassen können. Der Unterschied liegt aber darin, dass Martijn dies präzisieren kann, indem er Alternativen ausprobiert: Er hat unabhängige Variablen, die er verändern und durch die er ihren Einfluss auf abhängige Variablen sehen kann. Martijns Grundhaltung gegenüber Visualisierungsalgorithmen stützt sich auf *experimentelle* Erfahrung, die des Rennkommentators und –fahrers gegenüber Kameraperspektiven vornehmlich auf Beobachtungserfahrung.[18]

---

17 http://www.annehelmond.nl/2011/04/12/visualizing-data-with-gephi-abstract-interpretations-of-the-dutch-blogosphere-madewithgephi/, 17.04.2013.

18 Es wird hier nicht in Abrede gestellt, dass man auch mit Kameras experimentieren kann und dadurch zu genaueren Einschätzungen von perspektivischen Verzerrungen gelangt. Mein Punkt hier ist vielmehr, dass die Erstellung einer Map mit *Gephi* nicht ohne Experimentalerfahrung funktioniert. Man wird – wie Anne Helmonds Beispiel zeigt – am Ende nichts oder nur Unbrauchbares bekommen. Beim Fernsehbild gestaltet sich dies anders.

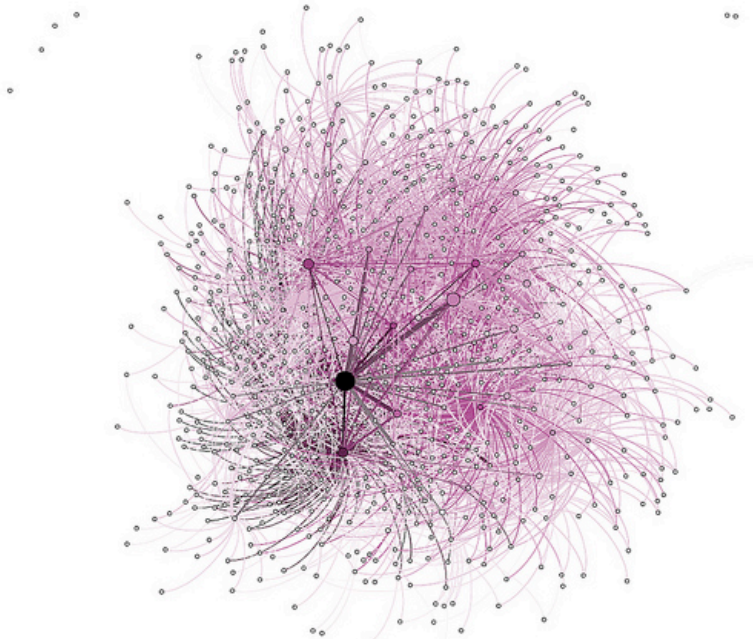

Abb. 3: »Abstract interpretation of the Dutch blogosphere 2001 #1«

(B) SITUATIVES WISSEN

Um das ›Verhalten‹ der Software und damit ihr mögliches Kontaminationsfeld kennen zu lernen, machten wir eine Menge verschiedener Versuche. Man muss davon ausgehen, dass Martijn noch einige weitere Versuche[19] unternommen hat, von denen ich nichts wusste (wie etwa das Fehlen von »Untitled 4.pdf« zeigt). *Gephi* war dabei in gewisser Hinsicht das Gegenteil von den Forschungsinstrumenten in den Laboren, die Knorr Cetina untersucht hat. Während Forschungsinstrumente dort »[...] die *einzigen* materiell hervorstechenden und verständlichen Realitäten«[20] waren, erwiesen sie sich in dem dargestellten Fall als so kontingent, dass Martijn *Gephi* in der 3. Person und teils mit normativen Erwartungen adressierte (wenngleich seine Handlungen eher kognitive Erwartungen abbildeten):[21]

19 Überdies erscheint es bemerkenswert, dass ich an dem Abend des 5. Juli 2012 in mein Feldtagebuch eingetragen habe, Martijn und ich hätten »mit verschiedenen Algorithmen herumgespielt, um Map und Territory in Korrespondenz zu bringen«. Erst beim Durchlesen der Protokolle und auf erneute Nachfrage wurde mir klar, dass wir zwar etliche Parameter verändert hatten, aber nie den Algorithmus (gleichwohl haben wir freilich mit diversen Parametern Einfluss darauf genommen, wie derselbe Algorithmus die Punkte und Linien anordnet). Meine Erwartung war also, dass die Blackboxhaftigkeit dieses Vorgangs auf jeden Fall mit Algorithmen zu tun haben müsse, was sicher mit dem Mythos der Agency bzw. Opazität von Algorithmen zu tun hat und die Sinnhaftigkeit der Idee Lorraine Dastons unterstreicht, eine Mythologie der Algorithmen zu schreiben (vgl. Daston: »Whither Critical Inquiry?«, S. 362).

20 Knorr Cetina: Wissenskulturen, S. 151.

21 Zum Unterschied zwischen kognitiven und normativen Erwartungen sowie der Auffassung, dass normative Erwartungen die Adressierung von Personalität bedeuten, siehe Schmid: »›Person‹ – Nostrologische Notizen«.

[05.07.12 16:03:36] Martijn Weghorst: why did gephi make a spelling error [...]
[05.07.12 21:48:24] Martijn Weghorst: gephi says there are mutual and directed links [...]
[05.07.12 21:58:13] Martijn Weghorst: gephi does that [...]
[05.07.12 22:04:01] Martijn Weghorst: fucking gephi [...]

Die dargestellte Situation unterscheidet sich insofern sowohl von Knorr Cetinas naturwissenschaftlichem Labor des späten 20. Jahrhunderts als auch von der Rennkommentar-Situation, als sowohl das dargestellte wie auch die Technik, die die Darstellungen hervorbringen, manipuliert werden können, ja sogar müssen. Der Kommentator muss dies nicht und bezogen auf die Situation kann er es noch nicht einmal: Die Autos fahren wie sie fahren; Martijn kann es probeweise mit anderen Daten probieren; die Regie filmt, wie sie filmt; Martijn kann Algorithmen uvm. verändern. Kurzum: Martijn *richtet* sowohl Gegenstand als auch Forschungsinstrumente in dieser und für diese Situation *zu*, der Kommentator beobachtet beide nur während sie tun, was sie tun. Eines ist beiden aber wiederum gemeinsam: Ihre Urteile stärken sich aus der Tatsache, dass sie exakt diese Situation mit exakt dieser Technik und diesen Objekten über einige Zeit beobachtet haben.

(C) FELDWISSEN

Zunächst möchte ich hier erneut hervorheben, dass die *Erstellung* der Datenbank (welche Daten bekommen wir wo her?) sehr viel Wissen über das Feld erfordert hat, von dem die Daten handeln sollen. Dies ist aber nicht Gegenstand dieses Aufsatzes; hier geht es nur um den Schritt von der Datenbank zur Visualisierung.

Mein Feldwissen fand an etlichen Stellen Eingang in die Frage, ob wir es mit einer hilfreichen Visualisierung zu tun haben. Zum einen finden sich Situationen, an denen ich auf Namen in der Abbildung Bezug nehme und sie als netzpolitische oder als Favstar-Accounts identifiziere. Diese Identifikation basiert zu diesem Zeitpunkt auf mehrjähriger Teilnahme meiner selbst an der Favstar-Sphäre: Alle, die in den beiden Clustern der Favstar-Sphäre auftauchen, kenne ich über Interaktionen auf Twitter; die meisten von ihnen habe ich bereits persönlich getroffen; manche von ihnen für meine Arbeit interviewt (wie bspw. @sechsdreinuller). Die Nähe, die sich auf der Map zwischen Knoten abbildet, ist eine, die ich auch durch meine teilnehmende Beobachtung erfahren habe. So habe ich etwa auch auf der Bloggerkonferenz *re:publica* im Jahre 2012 notiert, dass sich auf der Party nach dieser Konferenz auch ein Favstar-Cluster ergeben habe: Jene, die ich zur Favstar-Sphäre zähle und die auch auf der *re:publica* anwesend waren, standen auch auf der Party in einem vom Rest der ›Netzcommunity‹ abgesonderten Kreis. Es waren diverse ›Online- und Offline-Erfahrungen‹, aufgrund derer ich mir sicher war, dass die Cluster in den Fav- und Retweet Diagrammen in der Tat Cluster repräsentieren, die es in der sozialen Interaktion der dargestellten Accounts gibt, von der der öffentliche und per Datenscraping zugängliche Teil nur einer von vielen ist.

Dieses Feldwissen unterscheidet sich von dem des Kommentators nicht prinzipiell. Es stellt sich bloß die Frage, wie essentiell dies in beiden Fällen ist. Da der wissenschaftliche Zusammenhang von sich mehr Präzision behauptet als der des Rennkommentars, sollte dem Feldwissen dort eine größere Bedeutung zukommen.

(D) THEORETISCH-LITERARISCHES WISSEN

Es sei noch kurz erwähnt, dass die finale Entscheidung für die eine Map und nicht eine der anderen vor dem Hintergrund getroffen wurde, dass die »Power Law Distribution« (s.o., [05.07.12 22:09:15]) sichtbar wird. Hätten die Schriftgrößen nicht angezeigt, dass es diese massive Ungleichverteilung zwischen der Menge an Retweets der Reichweitenstärksten und dem sogenannten Long Tail gibt, wäre einem geschulten Beobachter gleich aufgefallen, dass ein Fehler vorliegt.

FAZIT

Ich habe vier Wissensfelder bezeichnet, die es gestatteten, mit der Map Sinn zu erzeugen. Drei von ihnen erschienen gleichzeitig auch als Quellen, auf denen die Zweifel des TV-Kommentators fußten. Die Quellen wurden aber auf andere Weise erzeugt bzw. befragt. Es gab bei beiden ›Theorien‹ dazu, wie jeweils die technischen Medien ›die Botschaft‹ prägen, die sie hervorbringen. An der Rennstrecke mündete dies in der *Korrektur* einer naheliegenden Referenz: Der Kommentator korrigierte einen Eindruck, den ZuschauerInnen haben würden, wenn sie nicht über solches Wissen aus diesen drei Feldern verfügten – wovon er ausgehen muss, weil er sich durch dieses Wissen als Experte qualifiziert. Beim Daten-Mapping gestaltete sich die Grundkonstellation prinzipiell anders herum: Es wurde nicht die Prägung einer ansonsten vertrauenswürdigen Darstellung entlarvt, sondern es wurde zunächst mit allen Mitteln angezweifelt, dass man Referenz unterstellen darf und von dort aus hat man dem Bild Schritt für Schritt Referenz zugesprochen: In (a) technisch-methodischer Hinsicht, als wir klärten, welche Reichweite Einflüsse des Algorithmus haben könnten, (b) in situativer Hinsicht, als wir hinterfragten, was ›Gephi hier macht‹, (c) in Bezug auf meine Feldforschung, als wir meine Beobachtungen im Bild wieder erkannten und schließlich (d) in theoretischer Hinsicht, als wir sahen, dass die »Hierarchieunterschiede«, die Barabási für alle »skalenfreien Netze« feststellt, auch in der Visualisierung sichtbar sind. Quelle möglichen Zweifels waren demnach eher die ersten beiden Felder. (c) und (d) waren vor allem sukzessiv bestätigende Indizien: Die Zeichen auf der Visualisierung passten mit dem Feld- und Theoriewissen zusammen und auch *nur* über die Teile der Visualisierung, die mit dem Wissen aus diesen beiden Feldern zusammenpassten, wurde letztlich eine Aussage gemacht; der Rest war »algorithms...«, also ein weiterhin *kontingentes* Produkt *kontingent bleibender* Sachverhalte. Diesen schrittweisen Aufbau von Referenz stellt Knorr Cetina ganz grundsätzlich für Zeichen im Labor fest:

> Die Zeichen des Labors sind vielfach Zeichen noch ohne ›Sinn‹ bzw. ›Referenz‹. Ein Großteil der Zeichenarbeit des Labors besteht genau darin, die Bedeutung bzw. Referenz der unterstellten und ›gesehenen‹ Zeichen zu fixieren. Zeichen sind im Labor also nicht unproblematisch lesbar; sie stellen ein ›Etwas‹ dar, das in ein Objekt transformiert werden muß.[22]

Dieses »Etwas« – von Harvey Sacks' »It« – sei ein Etwas, »das produziert und verstanden wird, bevor es durch Sinn bzw. Referenz bestimmt wurde. Das Sacks'sche ›It‹ ist ein unvollendetes, vages. Die Zeichenarbeit des Labors beschäftigt sich mit der Fertigstellung von solch unvollendeten Proto-Objekten«[23]. Für die Forschungspraxis mit der Mapping Software Gephi ist diese Einreihung in Knorr Cetinas »Zeichen des Labors« ein wichtiges Ergebnis: Ohne das Theorie- und Feldwissen[24] sind Gephi-Maps nicht mehr als ein »It«.[25] Es gibt freilich diverse Hinsichten in denen sich die Produktion eines wissenschaftlichen Bildes vom Kommentar unterscheidet. Entscheidend ist aber hier: Forscher brauchen ihre Wissensquellen, um zu ihnen Schritt für Schritt Referenz aufzubauen; Kommentatoren brauchen sie, um im Zweifel Referenz zu hinterfragen. Theorien über Prägung, die die jeweiligen Medien der Darstellung verleihen, nutzen aber beide. Medien-Wissen ist so in beiden Fällen konstant hinterfragtes und an ›unvermittelte‹ oder weniger stark vermittelte Erfahrung rückgebundenes. Erst im Verbund mit der Sicherheit, die Prägung des Mediums aufgrund ›unvermittelter‹ oder anders vermittelter Erfahrung einschätzen zu können, wird es dann auch für wissenschaftliche Zwecke genutzt. Im dargestellen Fall wurde dies mit der Rechenschaftspflicht des Forschers begründet, die er für die Prägung des Mediums übernimmt:

---

22 Knorr Cetina: »Das naturwissenschaftliche Labor«, S. 93.

23 Ebd.

24 Um Missverständnissen vorzubeugen: Was ich hier grob als »Feldwissen« bezeichne, setzt offenbar nicht notwendigerweise *Feldforschung* voraus, wie das Beispiel des Rennkommentators zeigt.

25 Man wird anmerken müssen, dass die Proto-Objekte des Labors vielleicht nicht in gleichem Maße wie die Gephi-Maps *verwerfbar* sind. Das Verwerfen gehörte im oben dargestellten Prozess aber zu den wichtigsten Tätigkeiten. Vermutlich haben sich aber auch naturwissenschaftliche Visualisierungspraktiken durch die Digitalisierung mehr und mehr zu einer größeren Verwerfbarkeit hin entwickelt – theoretisch müsste dies zumindest sehr hilfreich sein, weil man dann nicht mehr dasselbe »It« transformieren muss, sondern auch ein anderes »It« wählen kann, das sich passender transformieren lässt.

Würde man dies feststellen, könnte man argumentieren, dass die Digitalisierung in mancher Hinsicht wissenschaftliche Visualisierungen näher an *Begriffe* gebracht hat, womit man relativ nah an Vilém Flussers Idee des Techno-Bildes kommt: Während laut Flusser traditionelle Bilder Szenen darstellen, sind Techno-Bilder eher wie Texte, die etwa Verbote oder andere Sätze aussprechen (vgl. ders: Ins Universum der technischen Bilder). Gleichzeitig sind traditionelle Bilder für Flusser Produkte des Handwerks und Techno-Bilder Produkte der Technik (Vgl. ders.: Medienkultur, S. 22) – eine Unterscheidung, der das dargestellte Material widerspricht. Diese Überlegung kann ich hier nicht weiter verfolgen; ich verweise auf meine Dissertation.

[05.07.12 21:39:11] Johannes Paßmann: and the closer two nodes are, the more connections they have with each other?
[05.07.12 21:39:30] Martijn Weghorst: i don't dare say anything about that
[05.07.12 21:39:38] Martijn Weghorst: algorithms...
[05.07.12 21:39:43] Johannes Paßmann: and if they ask me?

Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden ›Entprägungsversuchen‹ wäre damit die Rechenschaft, die der Forscher im Gegensatz zum Kommentator übernimmt: Forscher müssen sich für die Agency ihrer Medien verbürgen. Und genau diese Rechenschaftspflicht ist in Gephi eingeschrieben: Gephi ist gemacht um Bilder so zuzurichten, dass der Nutzer sieht was er tut und somit die Verantwortung für die Darstellung eher selbst übernimmt, indem er etwa anklicken muss, welchen Visualisierungs-Algorithmus er verwendet. Diese Rechenschaftspflicht wurde im dargestellten Fall aber nur für die Teile der Visualisierung übernommen: Für die, die mit Feld- oder Theoriewissen zusammen passten.

Was welches Eingreifen in die Visualisierung genau bewirkt, war Gegenstand von *Experimenten*: Man hat Daten *und* Software d.h. ihre unabhängigen Variablen kontrolliert verändert und deren Einfluss auf die abhängigen Variablen beobachtet. So wurde einerseits die Software erforscht, andererseits wurden aber auch die Fähigkeiten der Nutzer überprüft und verbessert. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Prägung, die die Software mit ihren Algorithmen der Visualisierung verleiht, ausreichend einschätzen zu können.

In dieser Hinsicht unterscheidet sich *Gephi* von den Forschungsinstrumenten, die Knorr Cetina im naturwissenschaftlichen Labor des späten 20. Jahrhunderts vorfindet: Experimente macht man dort mit Forschungsgegenständen und nicht mit Instrumenten. Man wird aber davon ausgehen dürfen, dass der Umstand, dass es sich bei Forschungsinstrumenten um die »einzigen [...] verständlichen Realitäten« handelt, zu anderen historischen Zeitpunkten anders war – etwa wenn sich im Labor des 19. Jahrhunderts die Frage stellte, welche Handwerker (mit schwach standardisierten Methoden) möglicherweise welche Fehler (absichtlich?) in das Instrument eingebaut haben.[26] Bei digitalen Forschungsinstrumenten stellt sich diese Frage verschärft und gleichzeitig dillemmatischer: Welchen Algorithmen, welcher Software kann man in welcher Hinsicht vertrauen, d.h. für welche Teile würde bzw. darf man sich als ForscherIn verbürgen (»if they ask me«)?

Das Problem dabei ist oft nicht nur wie hier die faktische Undurchschaubarkeit einer Software, sondern oft auch überhaupt der Zugriff darauf: Mit jeder Suchmaschinen-Abfrage bemüht man etliche Algorithmen, deren Prägung man nicht nur faktisch nicht im Geringsten durchschaut; dies ist auch theoretisch nicht möglich, weil sich deren Funktionsweise in kurzen Intervallen ändert. Dieses Problem kann man in zwei Hinsichten angehen. Man kann so ein ›Tool‹ – sei es nun Gephi, die Google-Suche oder der Twitters @toptweets_de-Algorithmus, mit dessen Hilfe ich die Datenbank erstellt habe – in seiner Funktionsweise zu

26 Auf diese Möglichkeit hat mich Erhard Schüttpelz hingewiesen.

verstehen versuchen. Dann inquiriert man es als *Instrument* und bewegt sich dann sozusagen im Labor-Paradigma, mit dem Ziel, ein Instrument zu *durchschauen*. Dies hat im dargestellten Fall Martijn getan als er schrieb: »it uses relative numbers it seems« ([05.07.12 21:57:59]). Man kann ein solches Tool aber auch an seinen Aussagen messen und fragen, in welcher Hinsicht sie Sinn ergeben – wie im dargestellten Fall die Frage, ob im Cluster Accounts auftauchen, deren Betreiber in der Tat intensiv interagieren. Dann inquiriert man es als *Informanten* und bewegt sich dann sozusagen im Feld-Paradigma, mit dem Ziel einem Informanten zu trauen oder zu misstrauen.

Im dargestellten Fall fand beides in Kombination statt und beides erschien auch notwendig. Je mehr die Funktionsweise allerdings im Verborgenen bleibt, d.h. je komplexer das ›Tool‹ ist und vor allem je schlechter zugänglich seine Funktionsweise (weil das Unternehmen, das es produziert bzw. betreibt, den Zugang beschränkt) umso mehr muss man von laboratorischen Methoden zu denen der Feldforschung zurück. Dies ist aber viel weniger eine Frage dessen, welchem empirischen Ideal man sich verpflichtet sieht, sondern wie man sicher stellt, den Normen wissenschaftlichen Arbeitens zu entsprechen. Und dies geht eben nur dann, wenn man sich für jede Aussage verbürgen kann, d.h. wenn man in der Lage ist, Rechenschaft abzulegen – auch und insbesondere für die Medien die man genutzt hat.

LITERATURVERZEICHNIS

Barabási, Albert-László: Linked: The New Science of Networks, Cambridge, MA 2002.

Barabási, Albert-László/Bonabeau, Eric: »Scale-Free Networks«, in: Scientific American, Nr. 288, 2003, S. 60-69.

Beaulieu, Anne: »Images Are Not the (Only) Truth: Brain Mapping, Visual Knowledge, and Iconoclasm«, in: Science, Technology, & Human Values, Nr. 27, 1, 2002, S. 53-86.

Daston, Lorraine J.: »Whither Critical Inquiry?«, in: Critical Inquiry, Jg. 30, Nr. 2, 2004, S. 361-364.

Flusser, Vilém: Ins Universum der technischen Bilder, Göttingen 1990.

Flusser, Vilém: Medienkultur, Frankfurt a.M. 1997.

Gerlitz, Carolin/Helmond, Anne: »The Like Economy: Social Buttons and the Data-Intensive Web«, in: New Media & Society, Preprint-Version, http://nms.sagepub.com/content/early/2013/02/03/1461444812472322.abstract, 17.04.2013.

Helmond, Anne: »Visualizing data with Gephi: Abstract interpretations of the Dutch blogosphere #madewithgephi«, http://www.annehelmond.nl/2011/04/12/visualizing-data-with-gephi-abstract-interpretations-of-the-dutch-blogosphere-madewithgephi/,17.04.2013.

Knorr Cetina, Karin: »Das naturwissenschaftliche Labor als Ort der ›Verdichtung‹ von Gesellschaft«, in: Zeitschrift für Soziologie, Vol. 17, 1988, S. 85-101.

Knorr Cetina, Karin: *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*, Frankfurt a.M. 2002.

Paßmann, Johannes u.a.: »The Gift of the Gab: Retweet Cartels and Gift Economies on Twitter«, in: Weller, Katrin u.a. (Hrsg.): Twitter and Society, New York 2013 (im Druck).

Rieder, Bernhard: »One Network and Four Algorithms«, http://thepoliticsofsys tems.net/2010/10/one-network-and-four-algorithms/, 17.04.2013.

Schmid, Hans Bernhard: »›Person‹ – Nostrologische Notizen«, in: Kannetzky, Frank/Tegtmeyer, Henning (Hrsg.): Personalität, Leipzig 2007, S. 125-147.