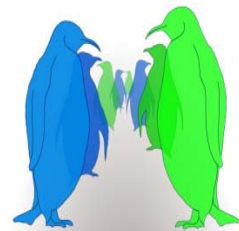


E-SCIENCE INTERFACES Abschlussworkshop

Ausgewählte Ergebnisse und Ausblicke auf Forschungsinfrastruktur-
entwicklung aus sozialwissenschaftlicher Perspektive



E-Science Interfaces

Sozialwissenschaftliches Begleitforschungsprojekt 2010-2013
Technische und institutionelle Transformationen der Wissenschaft und deren
forschungspraktische Folgen am Beispiel der Geisteswissenschaften (TextGrid) und der
Klimaforschung (C3-Grid INAD)

Working Papers

Bitte nicht ohne vorherige Absprache mit den Autorinnen zitieren oder verbreiten.

Abschlussworkshop

Datum: 09.10.2013 von 11:00-16:00

Ort: DLR, Heinrich-Konen-Straße 1, 53227 Bonn-Oberkassel

Kontakt:

Dr. Sonja Palfner – sonja.palfner@tu-berlin.de

Ulla Tschida – tschida@ztg.tu-berlin.de

Technische Universität - Berlin Zentrum Technik und Gesellschaft - (Sekt. HBS 1)

Hardenbergstr. 16-18, D – 10623 Berlin

Working Papers E-Science Interfaces

Inhalt

Die Working Papers geben einen Überblick über Forschungsergebnisse aus dem Projekt E-Science Interfaces (2010-2013). Ihnen liegen Fragen zugrunde, die in der Projektskizze zum Antrag „E-Science und ihre neuen Interfaces. Technische und institutionelle Transformationen der Wissenschaft und deren forschungspraktische Folgen am Beispiel der Geisteswissenschaften (TextGrid) und der Klimaforschung (C3Grid INAD)“ gestellt wurden.¹

Ziel

Wir verstehen die Beiträge nicht als Gesamtdarstellung der Ergebnisse. Wir haben Aspekte ausgewählt, von denen wir denken, dass sie für den Diskussionszusammenhang des Abschlussworkshops interessant sind. Sie sind nicht auf eine „Theoriediskussion“ der Wissenschafts-, Technik- und Organisationssoziologie ausgerichtet. Vielmehr haben wir versucht, die empirischen Befunde so aufzubereiten, dass sich handlungspraktische Anknüpfungspunkte für die an Infrastrukturentwicklungen beteiligten internen und externen Akteure (hier TextGrid, C3Grid, DLR und BMBF) ergeben können.

Hintergrund

Forschungsinfrastrukturen werden als Architekturmodelle, als Layer-Modelle, als vertikale und horizontale Gefüge von Basisdiensten, Middleware, Werkzeugen und Communities etc. dargestellt. Aus sozialwissenschaftlicher Perspektive wollen wir sie als sozio-technische Gefüge verstehen.

Beiden Teilstudien liegt ein grundsätzliches Interesse daran zugrunde, Technologien und Institutionen der Wissenschaft auf ihre *Sozialität* hin zu befragen. Weder sind Technologien neutrale Werkzeuge noch sind Institutionen leere Hüllen. Sie sind an der Wissenschaftskonstruktion, -rekonstruktion und -neukonstruktion, also an dem Ordnen der Wissenschaft, beteiligt. So definiert, sind sich Institutionen und Technologien strukturell ähnlich. Auch Technologien erscheinen im Alltag als „neutrale“ Werkzeuge. Ihr kulturelles Werden und Wirken wird in der Regel *geblackboxed*. Die Beobachtung und Analyse von Technik-Entwicklung kann als eine Variante der Untersuchung von Institutionalisierungsprozessen durch Technik verstanden werden. Dabei rücken sukzessive Verfestigungen von technischen, sozialen und organisatorischen Strukturen in den Fokus der

¹ http://escienceinterfaces.files.wordpress.com/2011/03/interfaces_palfner_bmbf-projekt.pdf

Datenerhebung und Analyse. Eine Analyse der Entwicklung kann somit auf mögliche Strukturierungen durch Technik und Institutionen hinweisen, aber bleibt in ihrer Aussagekraft immer an die Kontingenz des menschlichen Handelns gebunden. Deshalb wird auch von „Technology as an occasion for structuring“ (Barley 1986) gesprochen. Techniken und Institutionen sind Angebote für eine Verwendungsweise, die „gleichzeitig variabel und nicht-arbiträr ist“ (Reckwitz, im Erscheinen) – sie ermöglicht vieles, schließt aber auch anderes aus. Infrastrukturentwicklung ist sowohl Technik- als auch Organisationsentwicklung. Unsere Annahme ist, dass in aktuellen Forschungsinfrastrukturentwicklungen diese Prozesse explizit werden, weil plötzlich Fragen nach dem „Wie?“ von Forschung, nach den Möglichkeitsbedingungen von Wissenschaft, gestellt und auch beantwortet werden müssen. Einblicke in Technikentwicklung und Institutionalisierungsprozesse zu erhalten, ist also wichtig, weil davon ausgegangen werden kann, dass sowohl Technologien als auch Institutionen menschliches Handeln prägen und insofern wissenschaftliche Praxis davon beeinflusst wird.

Empirisches Material

Folgende Interviews wurden durchgeführt:

Interviews C3Grid Genesephase: 9 Interviews, 15 h 17 min., 262 Seiten Transkript (Times, 11 pt, 1,5 zeilig) + 1 Interview ohne Audioaufzeichnung;

Interviews C3Grid 1. Förderphase: 12 Interviews, 23 h 26 min., 455 Seiten Transkript (Times, 11 pt, 1,5 zeilig) + 1 Interview ohne Audioaufzeichnung;

Interviews TextGrid Genesephase: 8 Interviews, 14 h 4 min., 213 Seiten Transkript (Times, 11 pt, 1,5 zeilig);

Interviews TextGrid 1.Förderphase: 13 Interviews, 29 h 26 min., 492 Seiten Transkript (Times, 11 pt, 1,5 zeilig);

Gesamt: 1422 Seiten.

Die Beobachtungen erfolgten in dem Zeitraum von Januar 2011 bis Mai 2012 bei TextGrid, von Januar 2011 bis August 2013 bei C3Grid (Treffen der Konsortien, Treffen unterschiedlicher Arbeitsgruppen oder Steuerungsgremien, Techniker-Treffen und Nutzer-Treffen, organisiert als persönliche Treffen oder per Telefon- und Videokonferenzen).

Teilstudie 1

Technikentwicklung: Archäologie der Infrastruktur

Die Entwicklung einer Virtuellen Forschungsumgebung (Virtual Research Environment, VRE) ist Technikentwicklung für die Forschung. Wir verstehen Virtuelle Forschungsumgebungen als Teil von Forschungsinfrastrukturen und somit Teil eines sozio-technischen Gefüges.² Dabei wird eine Anwendung hergestellt, die zwei potentielle Nutzergruppen aus unterschiedlich organisierten Bereichen der Wissenschaft zusammenbringt: Die Fachwissenschaft, die ein Potential zur Unterstützung ihrer jeweiligen Forschungspraxis sieht, und die wissenschaftlichen Dienstleister, die ihre Dienste und Produkte (Daten, Hardware, Software, Know-How) damit anbieten. Geht man von der These aus, dass Technologien eine Möglichkeit der (Re-)Strukturierung von Routinen sind, betrifft dieses Potential beide „Nutzergruppen“ einer Infrastruktur. Die Praxis der Entwicklung einer VRE ist somit immer geprägt von durchaus unterschiedlichen Zielen und Interessen (concerns) der jeweiligen Nutzergruppe: Die Forscher wollen mit Hilfe einer VRE neues Wissen generieren und bereit stellen, die Dienstleister wollen die Qualität ihrer Dienstleistung verbessern.

Das Ziel des Teilprojektes ist ein vergleichender Einblick in Möglichkeiten und Bedingungen der jeweiligen Akteure, Infrastruktur – im Sinne von „those resources, which help support the provision of a given service or product“ (Kling/Scacchi 1982: S. 18) – herzustellen bzw. weiterzuentwickeln. Der Fokus liegt dabei auf der praktischen Durchführung von Infrastruktur-Entwicklung, i.e. als materielle, als epistemische und als soziale Praxis. An ausgewählten Beispielen soll die meist unsichtbare Arbeit von Fachwissenschaftlern und Technikern gezeigt werden, die notwendig ist, um Anwendungen nicht nur herzustellen, sondern sie in spezifischen Kontexten „zum Laufen zu bringen“. Dabei entstehen u. a. „Kollateral-Produkte und Dienste“, die entweder als soziale oder als technische Lösungen die Verankerung einer Innovation in spezifischen lokalen Kontexten ermöglichen. Diese „Kollateral-Produkte und Dienste“ erfüllen vorrangig die Funktion einer Übersetzung zwischen etablierten und potentiell neuen technischen, epistemischen und organisationalen Strukturierungen. Wir gehen davon aus, dass mit der zunehmenden Ausdifferenzierung,

² Es gibt unterschiedliche Definitionen von VREs, mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Ein Beispiel ist die Definition der AG zu Virtuellen Forschungsumgebungen der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen: „Eine Virtuelle Forschungsumgebung (Virtual Research Environment - VRE) ist eine Arbeitsplattform, die eine kooperative Forschungstätigkeit durch mehrere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an unterschiedlichen Orten zu gleicher Zeit ohne Einschränkungen ermöglicht.“ (http://www.allianzinitiative.de/de/handlungsfelder/virtuelle_forschungsumgebungen/)

Professionalisierung und Technisierung eines Ressourcen-Netzwerks für die Forschung die Relevanz von stabilen, lokalen „menschlichen Schnittstellen“ steigt.

Teilstudie 2

Institution in Bewegung – oder: „Die Psychologie der Institution“ (Narr)

Wissenschaftliche Praxis ist eingelassen in Institutionen. Institutionen sind ein Gefüge von (Sozial-)Techniken, Räumen, sozialen Architekturen (Professionen, Karrieremustern, Arbeitsteilungen etc.) und normiertem Verhalten. Institutionen sind aber nicht überpersönlich neutral und statisch. In Rollen und in einem Netz aus positiven und negativen Sanktionen werden die Rollenträger (Akteure) geformt/subjektiviert. Institutionen sind nur dynamisch zu verstehen, auch wenn es genau diese Dynamik ist, die in der Alltagswahrnehmung verschwindet und dabei die Institution als das „Objektive“ erscheinen kann. Über längere Perioden zeichnet die Institution genau dieses Phänomen aus: Die prozessuale Existenz muss in eine Unbewusstheit umgekehrt werden, damit die Institution objektiv erscheinen kann (Narr 1988: S. 127). Von Zeit zu Zeit taucht die Institution quasi aus der Unbewusstheit auf. Die aktuellen Entwicklungen von Forschungsinfrastrukturen lassen die institutionellen Grundvoraussetzungen der Wissenschaft explizit werden. Im Bauen von Infrastrukturen müssen Techniken, Räume, soziale Architekturen und normiertes Verhalten re-produziert werden, wobei alte institutionelle Ordnungsmuster auf neue Anforderungen treffen. Dies führt zu Spannungen, da routinisierte Prozesse aufgebrochen werden.

Wir gehen davon aus, dass wir uns in solch einer Phase befinden. Insofern spielt die Analyse der Forschungsinfrastrukturentwicklungen für die sozialwissenschaftliche Wissenschaftsforschung eine wichtige Rolle. Anhand dieses empirischen Phänomens können die – in der Regel – impliziten Zustände der Wissenschaftsordnung expliziert und untersucht werden.

Vorgehen

Die folgenden Analysen sind entlang der beiden Teilprojekte des Begleitforschungsprojektes geordnet. In der ersten Teilstudie wurde auf die Technikentwicklung innerhalb der beiden Infrastrukturprojekte fokussiert, in der zweiten Teilstudie waren die Institutionalisierungsprozesse beider Infrastrukturprojekte Gegenstand der empirischen Untersuchung.

Teilstudie **Technikentwicklung: Archäologie der Infrastruktur**

1. Auf welchen Infrastrukturen baut das TextGrid Lab bzw. das C3-Portal auf?

Zu Beginn möchten wir am Beispiel der Grid-Technologie, auf der beide Anwendungen in unterschiedlichem Maße basieren, zwei Aspekte von Infrastruktur-Entwicklung illustrieren: Zum einen die latente Spannung zwischen Forschungs- und Dienstleistung, die wir an anderem Ort als „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen“ (Palfner/Tschida 2012) bezeichnet haben, zum anderen die Rolle von Technologie-Versprechen in der Praxis der Akteure.

Die Grid-Technologie als Versprechen

Die konkrete Ausformung von TextGrid und C3Grid wurde möglich im Rahmen der deutschen D-Grid Initiative, die 2004 von der damaligen Ministerin für Bildung und Forschung anlässlich des Treffens des Global Grid Forum in Berlin angekündigt wurde. Die Ziele dieser nationalen Initiative waren u.a. die „tiefgreifende Verbesserung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit und Qualität durch gemeinschaftliche Entwicklung und gegenseitige Öffnung von Arbeitsverfahren, Software, Datenbeständen, Rechnern und Großgeräten auf der Grundlage eines schnellen Kommunikationsnetzes.“ (D-Grid Initiative 2004: S. 3) Hervorgehoben wurden die Ermöglichung einer de-lokalisierten und auch fachübergreifenden Nutzung von IT-Ressourcen aller Art (Speicher, Daten, Services etc.) und eine damit einhergehende Befreiung des Forschenden „von informationstechnischen und administrativen Aufgaben [...], damit er sich wieder stärker seinen eigentlichen wissenschaftlichen Problemen zuwenden kann.“ (Schwiegelshohn 2005: S. 23)

Die Community-spezifischen Grid-Anwendungen wie TextGrid oder C3Grid sollten zum einen den spezifischen Forschungsprozess unterstützen, ihre Form sollte gleichzeitig einem offenen, vernetzten, nachhaltigen und skalierbaren Baustein einer Forschungsinfrastruktur entsprechen. Ihr Sinn liegt somit nicht nur in der Angemessenheit für potentielle Endnutzer, sondern auch in der Passgenauigkeit für eine nationale Forschungsinfrastruktur. Für diese Passgenauigkeit hat die D-Grid Initiative mit der Grid-Technologie technische Rahmenbedingungen geschaffen, um die Heterogenität von Ressourcen, Verfahren und Komponenten zu organisieren. Die impliziten technischen Eigenschaften einer Technologie oder Anwendung sind Angebote für eine Verwendungsweise, die „gleichzeitig variabel und nicht-arbiträr“ (Reckwitz, im Erscheinen) ist – technische Strukturen ermöglichen vieles, schließen aber auch anderes aus. Dieser (begrenzte) Handlungsspielraum zeigt sich an der unterschiedlichen Umsetzung der Angebote einer Grid-Technologie in beiden Projekten.

Der fachliche Schwerpunkt von TextGrid war die Entwicklung von fachspezifischen Werkzeugen für die Geisteswissenschaften. Die Möglichkeiten der Nutzung der Grid-Technologie wurden bereits in der Genese auf einen spezifischen Aspekt, das Speichern der erzeugten Daten im Grid, reduziert. Durch die Reduktion der Möglichkeiten auf das Storage Grid und den Einbau einer Übersetzungsschicht, die potentielle Wechsel der Grid-Middleware vereinfachte, wurden die technischen Abhängigkeiten der TextGrid-Infrastruktur von der Grid-Technologie reduziert. Im C3Grid-Projekt hingegen war die Grid-Technologie das Herzstück der Infrastruktur. Für die technische Umsetzung von Datenidentifikation, Datenselektion, Prozessierung, (Zwischen)Speicherung und Präsentation ist die Grid-Technologie, insbesondere das Globus Toolkit als eine Software-Realisierung der Middleware, ausschlaggebend. Die technische und organisationale Abhängigkeit von den Randbedingungen der Grid-Entwicklung sind somit höher als bei TextGrid. Da sowohl der Zugriff auf Daten als auch das Rechnen damit verteilt organisiert wird, entstehen zusätzliche fachliche, technische und organisationale Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Komponenten, wie dem GNDMS (dem Datenmanagementsystem), dem Scheduler (der die einzelnen Ausschneide- und Rechenvorgänge koordiniert), dem Portal (das die Nutzeranfragen entgegennimmt und die Ergebnisse präsentiert) sowie den Anbietern von Daten- und Rechenleistung.

Die unterschiedliche Umsetzung der Angebote der Grid-Technologie zeigt zum einen, dass jede generische Infrastrukturtechnologie ihr Potential erst in der Anpassung an lokale, i.e. projektspezifische Kontexte entfaltet. Zum anderen lässt sich aber auch am Beispiel der Grid-Technologie illustrieren, dass in einer Infrastruktur-Entwicklung zwei, für die materielle Praxis unterschiedliche, inhaltliche Dimensionen der Technologie aufeinandertreffen: die Bedeutung als Entwicklungs- bzw. Forschungsgegenstand und als Entwicklungs- bzw. Forschungsmittel. (vgl. Tschida, im Erscheinen)

Die Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen

Die Grid-Technologie bzw. einzelne Komponenten daraus waren zu Beginn beider Projekte keine stabilen technischen Produkte, sondern eine Forschungsfrage der Informatik. In TextGrid waren die vielfältigen Möglichkeiten der Grid-Technologie zu Beginn auf den Speicher-Aspekt reduziert worden – die offenen Forschungsfragen hinsichtlich Grid beeinflussten den Projektverlauf weniger. Als Hilfsmittel für die eigene Entwicklung war die Technologie nur für einige wenige Akteure relevant. Im C3Grid hingegen zeigt sich eine stärkere Gleichzeitigkeit der Grid-Technologie als Entwicklungsgegenstand *und*

Entwicklungsmittel. Zum einen stellt die Grid-Middleware ein grundlegendes Mittel zur Entwicklung von C3-Komponenten wie GNDMS oder Scheduler dar. Zum anderen ist die Middleware ein Entwicklungs- bzw. Forschungsgegenstand für die beteiligten Informatikpartner. Das automatisierte Ressourcen-Management in verteilten Rechensystemen ist der Aspekt der Grid-Technologie, der einen funktionalen Mehrwert für die Klimaforscher darstellte. Dieser Aspekt war aber noch eine offene Forschungsfrage für die beteiligten Informatiker, wie ein Teilnehmer berichtet:

„Von meinem Forschungsinteresse war das Ziel immer, dass wir versuchen, diesen Ablauf der Applikationen so reibungslos wie möglich zu machen. [...] Das ist wie eine Produktionsanlage. Ideal ist es dann, wenn das richtige Teil zum richtigen Zeitpunkt am Fließband ist und sofort eingebaut werden kann. [...] Es ist ein wissenschaftliches Problem, wie man das Ganze lösen kann. Man kann versuchen, das Problem theoretisch oder praktisch zu lösen. Und wenn man es praktisch macht, dann braucht man eine Anwendung. Und dafür war die Klimaforschung ein prädestiniertes Beispiel.“ (B4a 2011: S. 4)

Eine Konsequenz der „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen“ waren die enttäuschten Erwartungen aller Community-Projekte hinsichtlich der Service-Leistungen der D-Grid Initiative. Die generischen Basis-Dienste, die durch das Integrationsprojekt DGI bereit gestellt werden sollten, stellten sich als Forschungs- bzw. Entwicklungsleistung heraus. Die community-spezifischen Anwendungen wie C3Grid oder TextGrid, die sich als potentielle Nutzer der generischen Dienste verstanden, waren die Beispielanwendungen für die Entwicklung. In beiden Projekten mussten die Verzögerungen in der Bereitstellung von generischen Diensten des DGI-Projektes durch Projektmittel kompensiert werden.

Die „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen“ ist ein wiederkehrendes Muster in der Praxis beider Projekte und führt zu latenter Spannung zwischen Entwicklung und Nutzung: Was für den einen Akteur Forschungs- bzw. Entwicklungsgegenstand ist (z.B. das GNDMS im C3Grid oder die Kernkodierung in TextGrid), ist für den anderen das Forschungs- bzw. Entwicklungsmittel, um seine Ressourcen oder Komponenten (z.B. lokale Klimadaten in C3Grid oder der Adapter-Manager in TextGrid) herzustellen bzw. anzubieten. Durch die zeitlich enge Taktung von Infrastrukturentwicklung in Form von Drei-Jahres Projekten verschärft sich das zeitliche Dilemma, wenn die Entwicklung einer Spezifikation, eines Design, einer Implementierung zeitgleich mit der Bereitstellung eben dieser Artefakte passieren soll. Während häufig von der impliziten Logik von Technikentwicklung als lineare,

aufeinander aufbauende Verdichtung von technischen Strukturen ausgegangen wird, die naht- und problemlos ineinandergreifen, zeigt sich in der praktischen Entwicklung vielmehr die implizite Logik eines technischen und menschlichen „Flickwerks“, um die zeitlichen und inhaltlichen Lücken zwischen offenen Fragen in der Entwicklung (einer Spezifikation oder einer Komponente) und der gleichzeitigen Nutzung (einer Spezifikation oder einer Komponente) zu ermöglichen.

Häufige Strategien dafür sind in beiden Projekten das Programmieren von „Platzhaltern“ im Code, die eine potentiell komplexe Logik mit einer vorläufigen simplen ja/nein Abfrage ersetzen, oder „quick hacks“, wo Funktionalitäten, deren Verlauf zukünftig über die Eingabe des Nutzers gesteuert werden soll, über die Kodierung eines bestimmten Verlaufs temporär festgeschrieben werden. Diese Strategien haben unterschiedliche Auswirkungen auf die „Härte“ der Angebotsstrukturen der Komponente, i.e. ihre mehr oder weniger einfache Modifikation, wenn sich die fachliche Logik weiterentwickelt. Weitere lokale Handlungsoptionen zur Überbrückung der Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen ist der Einsatz von menschlichen „Krücken“, i.e. Wissensträgern, die mehr oder weniger ausreichende Expertise für die fehlende fachliche oder technische Spezifikation mitbringen und temporäre Annahmen treffen können. In TextGrid haben die involvierten Techniker zum einen fast durchgehend eine literatur- oder sprachwissenschaftliche Ausbildung oder informatische Kenntnisse in Sprach- und Textverarbeitung, zum anderen haben die Fachwissenschaftler Erfahrung mit Werkzeugen zur strukturierten Text-Auszeichnung. In C3Grid ist das notwendige fachliche und technische Wissen stark ausdifferenziert. Die Technikpartner kommen aus der theoretischen und angewandten Informatik und haben zunächst wenige Kenntnisse von klimarelevanten Daten oder Verfahren. Dieses Wissen muss erst selbstständig, durch bspw. Entschlüsselung der fachlichen Logik von Vorläufer-Systemen, erarbeitet werden oder ist vom spezifizierten Wissen der Fachwissenschaft abhängig. Eine wichtige Bedeutung für die Erläuterung klima-relevanter Verfahren haben deshalb auch die Akteure der wissenschaftlichen IT als Übersetzer zwischen Technologie und Forschung.

Technologie-Versprechen als Motor und als Klotz am Bein

Die Bedeutung von Technologie-Versprechen und ihre entsprechende Verstoffwechslung im Projektverlauf zeigt sich zunächst in beiden Projekten als deutlicher Unterschied: Bei TextGrid ist die Technikentwicklung von Beginn an die potentielle digitale Neuausrichtung einer Fachgemeinschaft und ihrer Verfahren geknüpft, was zu einem kollektiven, kohäsiven

und sinnstiftenden Antrieb sowohl für fachwissenschaftliche als auch technische Partner führt. Aus dem gemeinsamen Anliegen der Kerngruppe, die Funktionalitäten eines Vorläufersystems (TUSTEP) in einer offenen, modularen Umgebung anzubieten, entsteht eine gemeinsame Pionierleistung für die Öffnung von Verfahren und Ressourcen. Das Vorläufersystem wird zu einem kollektiven Sinnbild von etwas Komplexem, Geschlossenem, Schwierigem, das als „*Arkanwissenschaft*“ bezeichnet wird: „Und das wollten wir aufbrechen und somit die Nutzer einbinden, die bislang noch nicht auf diese Weise arbeiten.“ (A2a 2011: S.16) In C3Grid sind die Versprechen, die an die Technikentwicklung geknüpft sind, vorrangig technisch und informatisch motiviert, was die Vereinnahmung der Projektziele und schließlich auch des Projektverlaufs durch die Fachwissenschaft erschwerte. Mögliche Hintergründe dafür sind die ursprüngliche Verankerung des Projektes im Software-Referat des BMBF sowie die Personalunion relevanter Akteure der D-Grid Initiative und des C3-Projektes.

In beiden Projekten zeigen sich nun Beispiele, wo Versprechen bzw. der Umgang damit im Projektverbund für Akteure zu einem Problem oder Hindernis werden kann. Zum einen entsteht parallel mit den hochfliegenden Versprechen einer besseren/schnelleren/effizienteren Technologie eine natürliche Skepsis, insbesondere bei jenen, die auf eine lange Erfahrung im Kommen und Gehen von Technologien zurückgreifen können:

„Die IT-Industrie an sich ist teilweise schon ein bisschen verrückt. Die gucken immer nach der Killerapplication, die irgendwie jemanden total glücklich und reich macht, und das überträgt sich bei uns in sehr viele Sparten, wo man aufpassen muss, dass man nicht irgendwelchen Hypes hinterherläuft.“ (B5a 2011: S.7)

Wenn sich Technologie-Versprechen verselbstständigen und in die Gestaltung von Förderprogrammen einfließen, kann das selbst für die Akteure der Entwicklung zu einem Klotz am Bein werden. Das zeigt sich insbesondere dann, wenn dadurch ein Graben zwischen „alten“ und „neuen“ Verfahren verschärft wird, der in der Vorstellung der Anwendung für potentiell neue Nutzer wieder sukzessive geschlossen werden muss.

„[...] Aber zu glauben, dass das [die Verfahren, die durch die Technikentwicklung möglich werden] das Alte ersetzen würde, diese ganze Rhetorik scheint mir völlig verfehlt zu sein. [...] In einer gewissen Art und Weise hat man manchmal das Gefühl, dass eine bestimmte Form von Antragsrhetorik – ‚Wir machen das und können dann Dinge machen, die es noch nie gab‘

oder ‚Die alten Geisteswissenschaftler versus die neuen‘ – bei den Funding-Agencies angekommen ist und die das dann auch wirklich wörtlich glauben. Das finde ich beängstigend.“ (A11b, 2011, S.14)

Wird die Verwendung einer bestimmten Infrastruktur-Technologie vom Förderer als Bedingung gesetzt, besteht die Gefahr, dass die konkrete Entwicklung aus einer politischen bzw. fördertaktischen Notwendigkeit als erfolgreiche Beispielanwendung „verkauft“ werden muss, und einzelne Projektakteure den Bezug zu ihren wissenschaftlichen Zielen gefährdet sehen. Das zeigt sich in C3Grid als Frustration unter den Fachwissenschaftlern, die ihre Entwicklungs- bzw. Inputleistung häufig „um des Grid willen“ bzw. um des Förderers willen verstehen, aber nicht der fachwissenschaftlichen Anliegen wegen. Das innovationsgetriebene Marketing einer Anwendung kann aber auch zu einem ethischen Dilemma für jene führen, die im Kontakt mit einer potentiellen Nutzer-Community mit der Diskrepanz zwischen Versprechen und tatsächlichen Möglichkeiten der Technik-Entwicklung umgehen müssen, wie ein Teilnehmer aus TextGrid erläutert:

„[...]die Versprechungen, die Visionen und die Perspektiven, die da aufgemacht wurden, [...] das konnte ich nicht trennen, von dem was tatsächlich passiert ist, was tatsächlich gemacht wurde. Ich habe das alles für bare Münze genommen, wie es da gesagt wurde, weil ich noch nicht einschätzen konnte, wie viel davon Werbung und wie viel davon ernsthafte Überlegung ist. Und es ist schon so, dass da sehr, sehr viel übertrieben wurde, auch aus politischer Notwendigkeit heraus.“ (A9b 2012: S.9)

2. Welche Rolle spielt die sozio-technische Akteurskonstellation im Entwicklungsverlauf?

„Am Ende, wenn man dann unter dem Bruchstrich sieht, was denn dann wirklich von den Sachen umgesetzt worden ist, die von Anwenderseite kamen, wird man feststellen: ‚Ja, das ist alles weggefallen.‘ [...] Und der eigentliche Benefit für die Community, womit man die ködern will, das sind ja die Workflows.“ (B7a 2011: S. 27/28)

„Wir wollten Tools machen, sind in TextGrid eingestiegen und herausgekommen ist aber ein Infrastrukturprojekt [...].“ (A11b 2011: S. 10)

Die beiden Zitate zeugen von der impliziten Annahme, dass eine Anwendung getrennt von ihrer darunter liegenden technischen Infrastruktur verstanden wird. Auch wenn sich

Forschung und Forschungsinfrastruktur gegenseitig bedingen, wird Infrastruktur systematisch als „neutral“ vorausgesetzt, i.e. ihr Funktionieren soll kontext- und anwendungsunabhängig gegeben sein. Infrastruktur („Service“) wird sichtbar, wenn sie nicht funktioniert, oder wenn ihre Entwicklung Ressourcen benötigt, die nicht mehr der Anwendung (bzw. der „Forschung“) zur Verfügung stehen.

Definiert man Infrastruktur als „[...] those resources which help support the provision of a given service or product“ (Kling/Scacchi 1982: S. 7), dann lassen sich die beiden Projektkollektive, mit ihren jeweiligen menschlichen und technischen Ressourcen, als temporäre sozio-technische Infrastrukturen bezeichnen, die sich um die Entwicklung und Bereitstellung einer neuen Anwendung kümmern. Diese temporären sozio-technischen Gefüge lassen sich als mehr oder weniger homogene Akteurskonstellationen beschreiben. Im folgenden Abschnitt möchten wir zeigen, dass Infrastrukturen als sozio-technische Gefüge nicht neutral sind, weil die menschlichen und technischen Ressourcen, aus denen sie sich zusammensetzen, in spezifische technische, epistemische oder organisationale Strukturen eingebettet sind. Diese Strukturen stellen – ähnlich wie die eingangs erwähnten Angebotsstrukturen der Grid-Technologie – Möglichkeiten und Bedingungen für die individuelle Praxis der Akteure dar. Die Relevanz dieser etablierten Strukturen zeigt sich im Projektvergleich durch den unterschiedlichen Grad an Ausdifferenzierung, Professionalisierung und somit Heterogenität des etablierten Ressourcen-Netzwerkes (i.e. der Hard- und Software, der Daten, des Know-How und der Prozesse) für die Forschung. Damit sind im Verlauf beider Projekte mehr oder weniger heterogene Anliegen und Bedarfsträger zu koordinieren. Für die Interpretation der Ergebnisse ist wichtig, dass Homogenität und Heterogenität als relative und nicht als absolute Größen zu verstehen sind.

In C3Grid sind die menschlichen und technischen Ressourcen bereits zu Beginn auf ein relativ heterogenes und ausdifferenziertes Netzwerk von Akteuren, Daten, technischen Gerätschaften und Institutionen verteilt. Alle involvierten Akteure agieren bereits zu Beginn der Entwicklung in einer hochgradig ausdifferenzierten sozio-technischen Infrastruktur, also einem organisierten Netzwerk von menschlichen und technischen Ressourcen. Auf Ressourcen-Ebene zeigt sich die Heterogenität zum einen in den unterschiedlichen Daten und Datenformaten in der Klimaforschung, zum anderen in den unterschiedlichen Verfahren der Klima-Modellierer und Klima-Diagnostiker in der Nutzung dieser Daten. Die forschungsrelevante Ressource, die bei der gesamten Entwicklung von C3Grid im Vordergrund steht, sind die Klimadaten. Diese Daten, die integriert, übersetzt, angepasst, ausgeschnitten oder verarbeitet werden, geben Möglichkeiten und Bedingungen vor: für ihre

Integration in die Anwendung, für ihre Übersetzung in andere Formate und für die Regeln des Ausschneidens oder der verteilten Verarbeitung. Da die Anbindung an etablierte nationale und internationale Datensammlungen (wie ESGF, CORDEX oder CLM-Daten), mit ihren jeweiligen technischen Strukturen, essenziell für die Akzeptanz der Anwendung ist, hat die technische Integration von Daten und Datensystemen eine hohe Priorität. Gleichzeitig sind Dienstleistungen, die auf der Integration von international verteilten Klima-Daten basieren, die fachwissenschaftliche Legitimität von Datenanbietern, insbesondere für die nationalen Zentren und die unterschiedlichen World Data Centers (WDC): „Also, irgendwo arbeiten wir natürlich auch nicht mehr als isoliertes Rechenzentrum, sondern das geht immer mehr in diese Kooperations- und föderalen Strukturen hinein, dass man diese Daten- und Rechenföderationen gründet.“ (B6a 2011: S.37-38) Diese heterogenen Datensammlungen sind nun keine statische Entität, sondern verändern sich im Laufe der Zeit: Die notwendige Granularität und Struktur ihrer Inhalte verändert sich mit den Forschungsfragen. So werden bspw. mit der zunehmenden Relevanz von Regionalmodellen für die Klimafolgen-Forschung Modelle regionalisiert – das hat Auswirkungen auf Daten- und Metadaten-Standards, um unterschiedliche Angaben zur räumlichen Auflösung kompatibel zu gestalten. Gleichzeitig unterliegt der Austausch von Daten und Metadaten den technologischen Möglichkeiten – selbst wenn Daten/Metadaten-Standards zwar fachwissenschaftlich definiert sind, bedeutet das nicht, dass der Austausch und die Verbreitung daraus basierender Inhalte in Grid- oder Web-Service-Umgebungen möglich sind. Um diese Daten- und Rechenföderationen praktisch „zum Laufen zu kriegen“, müssen „generische“ technische und fachliche Standards an spezifische lokale Gegebenheiten angepasst werden. Anpassungen von Schnittstellen und Mappings sind wesentliche „Kollateral-Dienste“ in der Entwicklung einer neuen Anwendung, die selten unter „Innovationsleistung“ fallen, jedoch wesentlich für das lokale bzw. projektspezifische Funktionieren der Anwendung sind. Die Heterogenität von Daten und Metadaten ist mit ein Grund für den Aufwand, der in die Entwicklung der Grundfunktionalitäten für einen passgerechten Zugriff und Verarbeitung von Datensets fließt: die Entwicklung eines funktionierenden Zusammenspiels zwischen Workflow Scheduling Service und des Datenmanagement-Service GNDMS. Aus Sicht der beteiligten Informatiker stellt das eine prototypische Workflow-Anwendung dar, die im Grid effizient organisiert werden kann:

„Unter Workflow verstehen die Informatiker eben eine Abfolge von Jobs, sei es eine Datenübertragung oder sei es ein Berechnen auf einer Ressource. Wenn die in einer

bestimmten Abfolge hintereinander ausgeführt werden, dann gibt es Bedingungen, welcher Teil vorher schon fertig sein muss, bevor der nächste anfangen kann.“ (B2a 2011: S.12)

Da die technischen Eigenschaften der Grid-Technologie, die Verteilung und Integration von Ressourcen, im Projekt demonstriert werden sollen, wird die Umsetzung der Identifikation, der Selektion und des Transfers von spezifischen Datensets zu einer technischen Bedingung für das eigentliche Rechnen mit diesen Daten. Für die praktische Entwicklung bedeutet das, dass das erfolgreiche Zusammenspiel der beiden Komponenten GNDMS und Scheduling Service, also ein vorrangig technisch motiviertes Ziel, in den Vordergrund der Entwicklung rückt. Fachwissenschaftliche Anliegen, wie bspw. eine Oberfläche, die das grid-kompatible Erstellen, Validieren und Integrieren von Rechenverfahren erleichtert, werden nachgereiht.

Auf sozialer Ebene zeigt sich die Heterogenität vor allem an den unterschiedlichen Erwartungshaltungen und Anliegen der Akteure, die im Verlauf mit unterschiedlichen Enttäuschungen konfrontiert sind. Zum einen wandelt sich das ursprüngliche Forschungsinteresse der Informatik-Partner zu anwendungsorientiertem System Engineering. Zum anderen wird das fachwissenschaftliche Ziel der Unterstützung des wissenschaftlichen Rechnens hinter die technische Realisierung von verteiltem Datenzugriff und -ausschneiden gereiht. Aus den unterschiedlichen Reaktionen auf diese technisch bedingte Priorisierung lassen sich unterschiedliche Anliegen einer ursprünglich als homogen verstandenen Nutzergruppe „Klimaforschung“ rekonstruieren, die sich u.a. durch den hohen Grad an Ausdifferenzierung und Professionalisierung von Forschung und IT ergibt: Während Modellierer komplexe Regional- und Globalmodelle von Klimaphänomenen entwerfen, ist das diagnostische Rechnen ein wesentliches Verfahren der Klima-Folgenforschung, das auf Verfügbarkeit von Modellen und Daten angewiesen ist. Ihre gemeinsame Ressource sind die heterogenen Klima- und Geodaten, aber ihre Arbeitsweisen, ihre Forschungsfragen und ihre technischen Lebenswelten sind unterschiedlich.

„[D]ie Klimamodellierer [...] die eigentlich mit großen Infrastrukturen zurechtkommen, die alle ein bisschen Programmiererfahrung haben, die alle wissen, was UNIX ist und die sich zur Not auf solchen großen Serversystemen zurechtfinden würden und die die Daten noch zu Fuß kriegen könnten, wenn man ihnen sagt, wo das Ganze steht und wie das FTP funktioniert.“ (B6a 2011: S. 27-28)

Die Arbeitsweise eines Diagnostiker erläutert ein Teilnehmer wie folgt: „Dann komme ich mit meinem Shell-Skript, der kann drei, vier Zeilen lang sein, [...] die Sache habe ich automatisiert, ich schicke mir die Daten von dem einen zum anderen Rechner, mit den üblichen Netzwerktools [...].“ (B7a 2011: S.22) Die Komplexität von Modellen und Daten sowie die technische Expertise, die im Umgang damit notwendig ist, hat zu einer organisationalen Ausdifferenzierung geführt, indem die Organisation von Modellen und Daten und somit auch die Gewährleistung eines fachübergreifenden Zugriffs zum Arbeitsbereich der wissenschaftlichen IT wurde. Diese Unterschiede in der Lokalität und Globalität von Forschungs- und Arbeitspraxis sowie im Angewiesen-Sein auf lokal oder global verfügbare Ressourcen bringen unterschiedliche Erwartungshaltungen an den Mehrwert einer Grid-Technologie mit sich. Die unterschiedlichen Erwartungen an die Anwendung seitens der Akteure aus dem Klimamodell- und Datenbereich sowie der Klima-Diagnostik und ihre jeweiligen technischen und organisationalen Möglichkeiten und Bedingungen sind in C3Grid bereits in der Genese Bestandteil einer heterogenen Akteurskonstellation.

Im Vergleich dazu ist die Akteurskonstellation in der Genese von TextGrid relativ homogen: Die fachwissenschaftliche Kerngruppe ist sich über Sinn und Zweck der Anwendung einig – im Mittelpunkt steht der Transfer bekannter Funktionalitäten des Vorläufer-Systems TUSTEP in eine offene, web-basierte Umgebung. Die Grid-Technologie wird zum Speichern von digitalen Korpora benutzt, stellt aber keine relevanten technischen Bedingungen an die Gestaltung der fachspezifischen Werkzeuge und Verfahren. Die fachwissenschaftlichen Akteure haben eine relativ einheitliche technische Expertise als Nutzer und Anbieter von EDV-gestützten Textverarbeitungsdiensten. Die technischen Partner zeichnen sich vollständig durch eine doppelte fachwissenschaftliche und informatische Expertise aus. Das etablierte Ressourcen-Netzwerk der involvierten Akteursgruppen ist im Vergleich mit dem C3-Projekt noch weniger ausdifferenziert: Die – mehr oder weniger prototypischen – Werkzeug-Anwendungen sowie die digitalisierten Korpora, die als erste Beispielanwendungen dafür genutzt werden, sind konzentriert an den beteiligten Partner-Institutionen vorhanden, zumindest zu Beginn ist man noch wenig abhängig von externen Ressourcen wie Rechenleistung oder Datenbestände.

Auf Ressourcen-Ebene ergibt sich durch die Entkopplung von der Grid-Technologie eine Möglichkeit, die Architektur relativ unabhängig von den Bedingungen einer Grid-Middleware zu entwickeln. Während sich in C3Grid alles um die Daten dreht, stehen im TextGrid-Projekt die Werkzeuge im Vordergrund. Das Lab, als Portal für den Zugriff auf einzelne Werkzeuge,

bzw. die zugrunde liegende Client-Software stellt die technischen Rahmenbedingungen dar, an der sich die Entwicklung einzelner Werkzeuge, aber auch der Infrastruktur-Dienste wie TG Crud (ein Service, der die Daten ins Grid schreibt), TG Search, TG Publish oder TG Auth orientieren. Mit dem Fokus auf einzelne, bereits prototypisch vorhandene Werkzeuge zu Beginn der Entwicklung sind es die epistemischen Verfahren, die die Konzeption der zugrunde liegenden Infrastruktur anleiten. Die Heterogenität der fachspezifischen Daten spielt zu Beginn der Entwicklung eine geringe Rolle – die Beispiel-Daten eines Partners, die bereits XML-basiert vorliegen, reichen als erstes Anschauungs- und Testmaterial. Eine erste Grundfunktionalität, ein XML-Editor zur fachspezifischen Auszeichnung von digitalen Sprach- und Textkorpora sowie die dafür notwendige Projekt- und Nutzerverwaltung mit Möglichkeiten zur Suche, bietet somit – anders als in C3Grid – bereits Anknüpfungspunkte für potentielle Nutzergruppen und ihre fachspezifischen Forschungsfragen. Die relativ homogene Ausrichtung an ersten Beispiel-Werkzeugen und -daten, die eine frühe Adressierung potentieller Nutzer ermöglicht, führt im Verlauf der Entwicklung aber auch zu einer sukzessiven Überarbeitung und Erweiterung der TextGrid-Infrastruktur:

„Damals war das [die Vorläufer-Version von TG Crud] einfach nur ein Service, der Files angenommen und die irgendwo im Grid gespeichert hat. Inzwischen ist das ja sehr viel mehr geworden. [...] TG-Publish und diese Services wurden dann da herum gestrickt, das wurde immer umfangreicher.“ (A5b 2011: S.4-5)

Diese Erweiterung der Infrastruktur geht auf neue bzw. spezifischere Anforderungen potentieller Nutzer zurück, aber auch auf die Notwendigkeit, Dienste und Produkte zu entwickeln, die den zunehmenden „traffic“ in der Nutzung erleichtern bzw. überhaupt möglich zu machen. (wie z.B. ein Registrier-Tool, ein Import-Tool oder die Anpassung des Workflow-Tools für die Massen-Revision von Sprachkorpora).

Auf sozialer Ebene zeigt sich bei TextGrid zunächst ein deutlich homogeneres Entwickler-Kollektiv. Da die Entwicklung der Infrastruktur-Dienste relativ zentral organisiert ist, die Entwickler der Infrastruktur-Dienste aber auch gleichzeitig am Lab mit-programmieren, ist das Wissen um technische Abhängigkeiten ein kollektives Wissen – mögliche „Störgeräusche“ im Zusammenspiel der einzelnen Komponenten können eher bereits in der Entwicklung als erst beim nachträglichen Testen abgefangen werden. Die Techniker haben einen relativ hohen Grad an Autonomie und Selbstorganisation in Form und Inhalt ihrer Entwicklungsleistung. Lücken in der fachwissenschaftlichen Spezifikation können zum

großen Teil von den Technikpartnern adressiert werden. Eine Homogenität zeigt sich auch in der fachwissenschaftlichen Erwartungshaltung, die sich zunächst auf das abstrakte Ziel der Ermöglichung von digital gestützten Verfahren der Text-und Sprachauszeichnung im Netz konzentriert. Das individuelle Engagement speist sich aus einem Verständnis von Technikentwicklung als Dienst an der Gemeinschaft:

„Es sind ja keinen reinen Forschungsprojekte, in dem Sinne von Forschung, die sich selbst genügt, sondern es ist im Prinzip eine Dienstleistung, die im Rahmen eines Projektes erbracht wird. Eine forschungsbezogene Dienstleistung, die wiederum Forschung mit sich bringt, aber trotzdem am Ende des Tages eine Dienstleistung ist, die für die Community erbracht werden soll.“ (A5a 2011: S. 23)

Die frühe Einbettung der TextGrid-Entwicklung in die internationale Digital Humanities Bewegung gibt eine Richtung und eine Identität, die auch über potentielle Enttäuschungen in der ersten Phase hinweghilft: „Ich denke, das [die Entwicklung der Digital Humanities Bewegung, UT] hat dem Ganzen vor allem ein größeres Selbstbewusstsein gegeben. Man hat vor allem gemerkt, man ist auf dem richtigen Boot.“ (A13b 2011: S.30) Die fachliche und technische Ausdifferenzierung führt im Verlauf der zweiten Phase zu einer sukzessiven Ein- und Ausgrenzung von Prioritäten, wie z.B. die Priorisierung von editionsphilologischen und weniger korpuslinguistischen Verfahren. Ähnlich wie in C3Grid führt der zunehmende Aufwand für Ausbau und Stabilisierung der Infrastruktur zum Rückzug bzw. zu einer Neuausrichtung der eigenen Rolle der fachwissenschaftlichen Akteure.

3. Welche Kenntnisse sind für die Entwicklung relevant und wie werden sie vermittelt?

In der Entwicklung einer neuen Anwendung zeigt sich Wissen und Erfahrung zur Entstehung von etablierten Verfahren und Gerätschaften sowie deren organisationaler und institutioneller Wert als relevant – nicht nur für die Konzeption und Entwicklung des „Neuen“, sondern vor allem für die Einführung und Verankerung in spezifischen Kontexten. Damit im Zusammenhang steht Erfahrungswissen zur Qualität von Ressourcen, die für die Entwicklung der Anwendung potentiell relevant sein können, wie z.B. „gute Eisdaten“ (B1a 2011: S.3) in C3Grid oder extern entwickelte Komponenten wie z.B. das Publikationswerkzeug SADE (Scalable Architecture for Digital Editions) in TextGrid.

Im Verlauf des – mehr oder weniger kollektiven – Lernprozesses über fachliche und technische Möglichkeiten und Bedingungen werden unterschiedliche Artefakte generiert (wie Wikis, fachliche Spezifikationen, Dokumentation von Schnittstellen, Protokolle von Entwickler-Treffen etc.). Das Wissen und die Erfahrung zu technischen und organisationalen Abhängigkeiten für das praktische „zum Laufen bringen“ einer Anwendung lassen sich hingegen nur bedingt explizit machen. In beiden Projekten zeigt sich, dass für die Rekonstruktion von fachlichen und technischen Entscheidungen bzw. die spezifischen Bedingungen und Motive, die dazu geführt haben, ein Erfahrungs- und Kontextwissen nötig ist, das an die involvierten Akteure gebunden ist.

Spezifikation, Design, Implementierung und Dokumentation haben keinen linearen Verlauf, sondern sind vielmehr iterative Prozess-Schritte, in denen an den unterschiedlichsten Stellen angepasst, überarbeitet und „geflickt“ wird. Insofern ist das Know-How der einzelnen Entwickler, die über das Verhalten „ihrer“ Komponente unter bestimmten Bedingungen Bescheid wissen, sehr wichtig. Das zeigt sich insbesondere beim Auftreten von Störungen/Fehlern, bzw. beim systematischen Testen der Anwendung. Die Erfahrung über spezifische Abhängigkeiten zwischen Daten und Informationsverarbeitung bzw. mögliche Schwachstellen in der Bereitstellung und Verarbeitung von Input und Output sowie die Weitergabe dieses Wissens ist ausschlaggebend dafür, wie umfassend das Testen einer komplexen Anwendung und wie effizient eine Fehleranalyse ist.

Das Testen zeigt sich insbesondere in C3Grid als relevanter Moment der Wissensvermittlung. Da die einzelnen Entwicklungsstränge der Komponenten im Vergleich zu TextGrid relativ isoliert voneinander ablaufen, ist das Testen eine Möglichkeit des kollektiven Wissenstransfers zu Abhängigkeiten in der Informationsverarbeitung. Individuelle Fehleranalysen werden über eine Mailing-Liste ausgetauscht, mögliche Fehlerquellen bei Datenanbietern, bei Compute-Providern, beim Portal oder bei den Entwicklern der WSL werden systematisch und intellektuell ausgeschlossen. Man könnte diese Praxis auch als eine Form von „Reverse Engineering“ einer Blackbox bezeichnen – die technische Komplexität der einzelnen Komponenten, die zunächst verhüllt werden sollte, wird sukzessive geöffnet.

Der Einsatz von technischen Lösungen zur Organisation einer Entwicklung (wie Bug-Tracking oder Ticket-Systeme) kann zwar die Organisation und Integration der einzelnen Entwicklungsstränge unterstützen, ersetzt jedoch nicht den persönlichen Austausch zwischen den Entwicklern über individuelle Einschätzungen zu Hintergrund, Priorität und Abhängigkeit von Fehlern und offenen Entwicklungsaufgaben. Die Formalisierung von Inhalt, Abhängigkeit, Priorität und Verantwortlichkeit von Fehlerbehebung und

Entwicklungsaufgaben durch ein Ticket-System erzeugt zwar eine theoretische Zuordnung von Verantwortlichkeiten, aber keine praktische Übernahme dieser Verantwortlichkeit. Die individuelle Verbindlichkeit in der Übernahme einer Verantwortung ergibt sich vielmehr durch den persönlichen Austausch zu einem Problem/einer Aufgabe.

Die Forderung nach Transparenz von relevantem Wissen und Know-How entsteht, wenn Benachteiligung erfahren oder befürchtet wird, es also im weiteren Sinn um potentiellen Kontrollverlust geht. Das zeigt sich insbesondere in C3Grid, wo das „Blackboxing“ der Mechanismen der Grid-Technologie die Leitvision der beteiligten Informatiker ist: „Wenn einmal das Wort Grid bei dem auf dem Schreibtisch auftaucht, dann haben wir einen Fehler gemacht.“ (B8a 2011: S. 23) Je tiefer nun die Technologie in epistemische Verfahren eingreift, desto relevanter ist jedoch das Wissen um Abhängigkeiten und Mechanismen der Informationsverarbeitung, wie zwei Interview-Ausschnitte illustrieren: „[D]ie Fachwissenschaftler werden zunehmend in den Hintergrund gerückt und es wird stärker durch die Fachleute dominiert, die sich eben mit dieser reinen Technologie auskennen. Und dieses Fachwissen geht dabei unter [...].“ (B7a 2011: S. 33) „Ich bin inzwischen sehr skeptisch geworden, was diese Fähigkeit angeht, die Komplexität von TEI in XML so zu verstecken, dass jemand, ohne das zu kennen, mit umgehen kann.“ (A11b 2011: S.10)

Im Vergleich beider Projekte zeigt sich, dass Form und Inhalt der Wissens- und Know-How Vermittlung im Projektkollektiv im engen Zusammenhang mit der Akzeptanz von fachlichen, technischen oder organisationalen Kompromissen steht. Die Transparenz in Verteilung finanzieller Ressourcen oder in den Hintergründen von technischen, fachlichen oder strategischen Abhängigkeiten ist wichtig für die Entwicklung von lokalen Handlungsoptionen, um mögliche nachteilige Auswirkungen umgehen oder modifizieren zu können. Dieser Grad an Transparenz unterscheidet sich in beiden Projekten: Während in C3Grid bi-laterale Gespräche im Vordergrund stehen, dominieren im TextGrid-Projekt temporäre, partner-übergreifende Arbeitsgruppen oder Task Forces. Ein möglicher Hintergrund dafür dürfte der unterschiedliche Grad an Ausdifferenzierung von fachlichem und technischem Wissen im Projektkollektiv sein. Das steht im Zusammenhang mit dem unterschiedlichen Grad an Heterogenität der Akteurskonstellation zu Beginn des Projektes. In C3Grid zeichnet sich bereits in der Genese des Projektes eher eine Trennung als eine Synthese der unterschiedlichen informatischen und fachlichen Anliegen ab:

„[...] welche Grid-Technologie man einsetzen soll oder wenn man über die Nutzer diskutiert. Das sind eigentlich zwei verschiedene Dinge, das ging oft durcheinander. [...] Da wurde in

einer ganz frühen Phase schon bei Benutzungsszenarien mit rein technischen Argumenten dafür oder dagegen diskutiert. “ (B8a 2011: S. 26-27)

Eine Konsequenz daraus war eine Trennung von Techniker- und Anwenderdiskussionen, die zwar zu einem effizienteren Gesprächsverlauf führt, aber auch das Zusammenführen der jeweiligen Anliegen sowie das Verständnis für unterschiedliche Prioritäten, Verfahren und Bedingungen erschwert. Durch die im Gegensatz zu TextGrid relativ hohe Ausdifferenziertheit von Fach- und Technikwissen scheinen die Momente, wo dieses Wissen zusammenkommt, umso wichtiger. Bei den später eingeführten Telefonkonferenzen der Techniker oder Schulungen von Technikern für Anwender zeigt sich die Relevanz des gegenseitigen Einblicks in technische oder fachliche Verfahren sowie die Möglichkeit einer zumindest temporären Form von Zusammengehörigkeit und kollektivem Ziel, wie z.B. „gemeinsam gegen das Grid zu programmieren“.

4. Welches Veränderungspotential im Gefüge Forschung – Service zeigt sich in der Entwicklung?

„[M]an wird immer Arbeitszeit investieren müssen, egal auf welcher Ebene, was ja der eigentliche Wunsch ist, dass man Arbeitszeit einspart, wenn man diese Technologie einführt. Das ist aber ein Trugschluss. Man wird dadurch keine Arbeitszeit einsparen, man wird anderes Expertenwissen brauchen [...]“ (B7a 2011: S. 33)

Aus sozialwissenschaftlicher Perspektive zeigt sich ein Veränderungspotential in etablierten Strukturen u.a. dann, wenn Konflikte auftreten, weil Ressourcen knapp und neu verhandelt werden müssen. Am Beispiel von zwei Entwicklungsaktivitäten aus den Projekten, der Gridifizierung von Rechenverfahren in C3Grid und der Entwicklung einer Kernkodierung für Textsorten in TextGrid lassen sich einige potentielle Veränderungen im Gefüge von Forschungs- und Dienstleistung illustrieren.

Beispiel Gridifizierung von Rechenverfahren

Die komplexen statistischen Rechenverfahren der Klima-Diagnostiker sind eine Forschungsleistung, die – bei Zitation in einer Veröffentlichung – fachwissenschaftliche Anerkennung mitbringt. Den Zugriff auf die lokal entwickelten Skripte für die Fachgemeinschaft zu erleichtern, war eine Motivation für C3Grid: „[...] Diese Programmpakete mal in einer schön modularisierten, strukturierten und dokumentierten Form

herzustellen, [...] und natürlich auch [...] einer weiteren Gemeinschaft zur Verfügung zu stellen.“ (B9b 2012: S.3) Damit ein grid-basierter Scheduling Service, der die Verteilung von Ausschneiden und Rechnen auf Daten organisiert, die fachwissenschaftliche Logik umsetzen kann, werden die skript-basierten Rechenverfahren von Doktoranden zunächst in eine XML-basierte Sprache zur Beschreibung von Workflows (WSL, Workflow Specification Language) übersetzt. Die Übersetzung fachwissenschaftlicher Logik in andere Technologie-Sprachen entwickelt die fachwissenschaftliche Logik nicht weiter, sondern ist eine Dienstleistung für andere, für die es keine Anerkennung gibt. Eine weiterer Konflikt mit der Gridifizierung von Rechenverfahren entsteht durch die zukünftige Technisierung eines epistemischen Verfahrens: Für Akteure, bei denen Skript-Programmierung Teil der Forschungspraxis ist, bedeutet das Aufkommen der Web-Technologie und Web-Schnittstellen auch einen Kontrollverlust über das eigene Tun. Während bei der Arbeit mit Skripten spezifische Parameter und Variablen der Berechnung ad hoc über die Eingabe von Befehlen auf der Kommandozeile lokal gesteuert bzw. modifiziert werden können, unterliegen individuelle Konfigurationsmöglichkeiten einer WSL den grammatikalischen Strukturen von XML bzw. werden an die Konfiguration von Web-Schnittstellen ausgelagert, für deren Manipulation spezielles Wissen notwendig ist.

Beispiel Entwicklung des Baseline-Encodings

Für die Umsetzung von semantischer Interoperabilität unterschiedlicher Text- und Sprachkorpora wurde in TextGrid das Konzept einer Kernkodierung (Baseline Encoding) für unterschiedliche Textsorten entwickelt, die auf einem Auszeichnungs-Standard der TEI (Text Encoding Initiative) basiert. Dieses Konzept stieß auf Interesse in der internationalen TEI-Community, die auf der Suche nach praktischen Anwendungen für ihren Standard waren. Die Entwicklung textsorten-spezifischer Kernsätze an Metadaten war ein Versuch, die Heterogenität von TEI-Elementen zumindest im TextGrid Kontext zu vereinheitlichen. Dafür orientierte man sich zunächst an den Beständen und fachlicher Expertise, die im Projekt verfügbar war. Durch das projektinterne und externe Interesse wurden Entwickler-Ressourcen freigestellt, um einen „Adapter-Manager“, ein „Kollateral-Produkt“ der eigentlichen Anwendung, zu entwickeln: Da forschungsrelevante Korpora für eine digitale Bearbeitung in TextGrid zunächst extern (retro)digitalisiert werden, entstehen auch unterschiedliche, projektspezifische Auszeichnungs-Strukturen. Die Übersetzung des spezifischen Original-XML-Datenkorpus in die jeweilige Kernkodierung, i.e. ein textgrid-spezifisches Minimal-Set an TEI-Elementen für eine spezifische Textsorte, war Aufgabe des Adapter-Managers. Die

produktive Umsetzung dieser technischen Lösung scheiterte jedoch an den fehlenden fachwissenschaftlichen Ressourcen: Zum einen fehlte es an Ressourcen, um Kern-Metadaten für weitere Textsorten auszuhandeln. Es zeigte sich, dass die sprachwissenschaftlichen Akteure im Projekt bereits unterschiedliche Standards, Verfahren und Prioritäten für die Beschreibung ihrer jeweils relevanten Entitäten hatten (Regionalwörterbücher, historische Wörterbücher, Thesauri, Ontologien etc.). Zum anderen waren die Ressourcen knapp, um die notwendige fachliche Logik für den Adapter-Manager (i.e. welche Information soll nach welchen Regeln verändert bzw. standardisiert werden) in eine XML-kompatible Sprache und Form (XSLT-Style Sheets) zu übersetzen. Die Beispiel-Adaptoren, die im Verlauf der Entwicklung bereit gestellt wurden, waren eine Leistung von fachwissenschaftlichen Mitarbeitern mit XML-Kenntnissen.

Ausgehend von diesen minimalistischen Einblicken in Aktivitäten beider Projekte und ergänzt mit einer Auswahl weiterer Ergebnisse aus Interviews und teilnehmender Beobachtung lassen sich unterschiedliche Veränderungspotentiale im Gefüge von Forschung und Service aufzeigen.

Aufwände und Anerkennung für Entwicklung von fachlichen und technischen Standard

Die (Weiter)Entwicklung von Infrastrukturen bedeutet auch die (Weiter)Entwicklung von fachlichen und technischen Standards. Diese Arbeit ist vorrangig Koordinierungs- und Verhandlungsarbeit, die über lokale bzw. Projektgrenzen und -ressourcen hinausgeht. Das Finden von akzeptablen, „kleinsten gemeinsamen Nennern“ ist eine politische, i.e. soziale, und eine epistemische Praxis. Selbst wenn fachliche Standards verfügbar sind, heißt das nicht, dass sie praktisch in einer spezifischen Technologie-Umgebung „zum Laufen gebracht“ werden können, wie sich an den technischen Problemen der Realisierung eines ISO-Standards der WMO (World Meteorological Organization) in einer Grid-Umgebung zeigt. Auch technische „Kollateral-Produkte“, die für die Übersetzung von fachlichen in technische Standards entwickelt werden, sind auf menschliche Übersetzungsleistung angewiesen: Lücken und Beschränkungen im „kleinsten gemeinsamen Nenner“ müssen an lokale bzw. projekt-spezifische Bedürfnisse und Voraussetzungen angepasst werden. Dafür ist sowohl Fach- als auch Technikwissen notwendig.

Partizipative Entwicklung – Rollenkonflikte und Fragen der Anerkennung

In beiden Projekten werden die zukünftigen Anwender zu Mit-Entwicklern der Anwendung. Fachwissenschaftler entwickeln Spezifikationen, übersetzen fachliche Logik in XML-Logik,

testen, interpretieren Fehlermeldungen, kommunizieren Probleme oder organisieren Nutzer-Workshops. Aber auch die Entwickler übernehmen unterschiedliche Rollen: Sie agieren als technische Koordinatoren, als Moderatoren von Aushandlungsprozessen, als Entwickler von Innovationen und als Reparierer von Software-Fehlern, als „Geburtshelfer“, Gestalter und Übersetzer von Anforderungen oder als First und Second Level Support mit mehr oder weniger direktem Kontakt zu (selten zufriedenen) Nutzern. Die fachliche, soziale und technische Kompetenz, die für die jeweilige „andere“ Rolle notwendig ist, ist nicht selbstverständlich, genauso wenig wie die Bereitschaft, diese Rollen langfristig zu übernehmen. Rollenkonflikte sind u.a. sichtbar, wenn Akteure sowohl technische als auch fachliche Expertise mitbringen und in der einen Rolle (z.B. als Techniker) eine Entscheidung treffen müssen, die sie aus Perspektive der anderen Rolle (z.B. als Fachwissenschaftler) problematisch sehen. Rollenkonflikte zeigen sich auch in Fragen der mangelnden Anerkennung für Infrastruktur-Arbeit in den jeweiligen Fachgemeinschaften: Sowohl für sprach- und literaturwissenschaftliche, für klimadiagnostische und für informatische Karrieren ist die Mitarbeit in Technikentwicklung nicht nur irrelevant, sondern mitunter sogar nachteilig.

Verhandeln der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik = Verhandeln von organisationalen Strukturen

Technikentwicklung ist immer Anlass, sich über eine angemessene und mögliche Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik auseinanderzusetzen. Die Wahrnehmungen darüber, was notwendige und was hinreichende technische Bedingungen für die Durchführung von Forschungsprozessen sind, können sich innerhalb einer Fachgemeinschaft und innerhalb eines Projektkollektivs unterscheiden. Sie entwickeln sich mit dem Forschungsfeld, aber auch mit den Möglichkeiten von Forschungstechnologien. Werden Möglichkeiten und Bedingungen der Technisierung von epistemischer Praxis verhandelt, entstehen auch organisationale Fragen der Verantwortung und somit Kontrolle über bestimmte Prozesse und Ressourcen. Der Aufwand, zwischen unterschiedlichen Vorstellungen von Fachgemeinschaften und professionalisierten Dienstleistern (bspw. zu Qualitätssicherheit, Risiko-Management oder „Stabilität“ von forschungsrelevanten Ressourcen) zu verhandeln und zu übersetzen, wird zunehmen.

„Und da sind wir in eine Diskussionen geraten mit Leuten, die gerade angefangen haben, Texte zu digitalisieren, mit abenteuerlichen Vorstellungen über Fehlerraten und die

Auswirkungen von Fehlern, wenn [] Texte digitalisiert und die dann mit optischer Zeichenerkennung bearbeitet werden. [] Ein Wert von 95% für die Korrektheit eines Textes ist indiskutabel.“ (A1a 2011: S.8)

„[...] die Zugriffskontrolle muss schon irgendwie da sein, [...] wenn wir das insgesamt aufmachen, dass wir zumindest ein gewisses Tracing haben, wer auf die Daten zugegriffen hat, dass wir einen gewissen Verwendungsnachweis führen können. [...] die Systeme kosten viel Geld und die Geldgeber fragen irgendwann einmal: „[...]Wird das überhaupt benutzt?“ (B6a 2011: S. 22)

Wie viel Technikwissen, wie viel Fachwissen? Und wo ist die Grenze?

„Es macht eigentlich nur einen Sinn, mit technischen Mitteln die Fachkenntnisse zu verbessern, wenn man ganz solide Fachkenntnisse hat. Sonst greift man ins Leere oder ins Falsche.“ (A1a 2011: S.25)

„Hier haben wir eine angefangene Software von 2003, da hat jemand versucht, etwas zu programmieren. Schau dir doch mal an, was das kann und vergleiche das mal mit dem, was wir wollen. Und dann guck mal, ob du das weiterentwickelt bekommst.“ Das sind Aufgabenstellungen, die für die Philologen relativ selbstverständlich waren [...].“ (A13b 2011: S.27-28)

„[D]ie Fachwissenschaftler werden zunehmend in den Hintergrund gerückt und es wird stärker durch die Fachleute dominiert, die sich eben mit dieser reinen Technologie auskennen. Und dieses Fachwissen geht dabei unter [...].“ (B7a 2011: S. 33)

Je tiefer eine Anwendung in die epistemische Praxis eingreift, desto relevanter ist das Wissen, als eine Form von Kontrolle, über die internen Mechanismen und Abhängigkeiten der Informationsverarbeitung. Da eine technische Anwendung epistemische Ressourcen und Verfahren in einer bestimmten Weise formalisiert, ist Vertrauen in die fachliche „Richtigkeit“ dieser Festschreibung einer epistemischen Praxis relevant. Je nach Fachgebiet und seiner sozialen und intellektuellen Organisation ist diese „epistemische“ Kontrolle über forschungsrelevante Ressourcen eher eine individuelle Praxis eines solitären Forschers oder eine kollektive Praxis einer fachlich und technisch hochgradig voneinander abhängigen Fachgemeinschaft. Die fachspezifischen Unterschiede in der Entwicklung und Organisation

von Technik- und Fachwissen innerhalb einer Fachgemeinschaft bleiben eine entscheidende Frage für die Entwicklung und das Design von Infrastruktur-Anwendungen.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen als Herausforderung

Die „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen“ führt zu latenten Spannungen zwischen Entwicklung (Forschung) und Betrieb (Service). Dieses Problem ist nicht grid-spezifisch, sondern ein allgemeines Pattern in technischer Entwicklung: Etwas, was hergestellt wird, wird bereits im Prozess seiner Herstellung benutzt – für die Akquise potentieller Nutzer, für das Testen von Anwendungen, für die Identifikation von Baustellen, nicht mehr relevanten Entwicklungspfaden und neuen Anwendungsszenarien oder für die Demonstration von Ergebnissen für den Geldgeber. Die implizite Logik von Technikentwicklung, die aus unserer Sicht die derzeitige Förderpolitik von Infrastruktur-Entwicklung bestimmt, evoziert das Bild eines linearen, nahtlosen Übergangs von Neu-oder Weiterentwicklung und Betrieb. Die unterschiedlichen Erzählungen der Akteure und die Beobachtung zeigen jedoch, dass die praktische Logik von Technikentwicklung vielmehr einem „fitting and packaging“ (Kling/Scacchi 1982: S. 36) entspricht, d.h. das kontext-spezifische Anpassen und „Verpacken“ von rudimentär spezifizierten Anforderungen in halbfertige Komponenten, die ständig zwischen prototypischem Betrieb und Weiterentwicklung oszillieren. Durch die Taktung von Forschungsinfrastruktur-Entwicklung als Drei-Jahres-Projekte, die in diesem Zeitraum sowohl innovative Anwendungen entwickeln und gleichzeitig stabilen Betrieb organisieren sollen, wird das Dilemma der „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen“ auch prekärer für die involvierten Akteure. Umgehen kann man diesen Spannungsherd wohl kaum, aber man kann ihn zu Beginn einer Entwicklung für alle involvierten Akteure transparent machen.

- Eine rechtzeitige und ergebnisoffene Auseinandersetzung über ein angemessenes und realistisches Verhältnis von Forschung und Dienstleistung im vorgegebenen Projektrahmen erleichtert die Integration individueller Erwartungshaltungen aller beteiligten Akteure.

Wechselseitige Beziehung von Forschungs- und Dienstleistung in Infrastruktur-Entwicklung

Die wechselseitige Beziehung zwischen Entwicklung eines Forschungsfeldes und seiner Forschungstechnologien zeigt sich im Mikrokosmos eines Infrastruktur-Projektes. Trotz der

organisationalen Arbeitsteilung im wissenschaftlichen Betrieb in „Forschung“ und „Service“ sollte nicht vergessen werden, dass Innovation und Dienstleistung nicht exklusiv im einen oder anderen Bereich stattfinden. Mit zunehmender Komplexität von daten- und technikintensiver Forschung entstehen nicht nur neue Forschungsfragen der Fachwissenschaften, sondern auch Forschungs- und Innovationsbedarf für die wissenschaftlichen Dienstleister bzw. die Forschungstechnologen: Forschungsfragen und somit Innovationspotential entsteht nicht nur durch die Analyse von Forschungsdaten, sondern auch im Zusammenstellen, Ordnen und Strukturieren von Daten. Für beide Gruppen können Forschungsdaten und Forschungstechnologie ein Forschungs- bzw. Arbeitsgegenstand und ein Forschungs- bzw. Arbeitsmittel sein.

- In der Förderung von Forschungsinfrastrukturen sollten sowohl Fachwissenschaften als auch wissenschaftliche Dienstleister als Nutzer und Anbieter forschungsrelevanter Ressourcen berücksichtigt werden, die mit der zunehmenden Technisierung von Arbeits- und Forschungskontexten einen spezifischen Forschungsbedarf entwickeln.

Forschungsinfrastrukturen sind immer (auch) lokal

Die Bedeutung und der Wert einer Infrastruktur für die Forschungs- und Dienstleistungspraxis entsteht immer in einem spezifischen, lokalen Kontext, der technische, organisationale und fachliche Möglichkeiten und Bedingungen für die Nutzung von Ressourcen darstellt. Die Relevanz von etablierten technischen, epistemischen oder organisationalen Strukturen, auf denen nun jede Technikentwicklung aufsetzt, wird im Kontext von Innovationsversprechen gern unterschätzt. Wie sich in beiden Projekten zeigt, ist das Wissen um technische, fachliche oder organisationale Abhängigkeiten für die Operationalisierung einer neuen Anwendung soziales Kapital einer Organisation – erst das Wissen um Abhängigkeiten, die sich zwangsläufig in technisierten, verteilten Kontexten ergeben, machen die Identifikation lokaler Handlungsoptionen zum Umgehen dieser Abhängigkeiten möglich. Mit zunehmender Verteilung von forschungsrelevanten Ressourcen scheint die Relevanz von lokalen menschlichen „Schnittstellen“ entscheidend für die (Weiter-)Entwicklung von Infrastrukturdiensten in lokalen Kontexten: Sie sind Wissensträger zu den gewachsenen technischen, fachlichen und organisationalen Abhängigkeiten in dem spezifischen sozio-technischen Gefüge vor Ort. Sie agieren als Vermittler zwischen den unterschiedlichen „Layern“ einer sozio-technischen Infrastruktur, i.e. den Möglichkeiten und Bedingungen der Akteure eines lokalen Ressourcen-Netzwerks. Sie erfüllen eine wichtige Koordinierungs- und

Übersetzungsfunktion zwischen lokalen und externen Ressourcen-Anbietern und -Nutzern. Fehlen diese lokalen Schnittstellen oder wechseln mit Ende eines Drittmittel-Projektes, entsteht ein Standort-Nachteil für Fachwissenschaftler und Dienstleister.

- Die Förderung von lokalen Ressourcen zur Entwicklung eines stabilen und nachhaltigen Austausches zwischen den unterschiedlichen Akteuren einer zunehmend verteilten Ressourcen-Organisation sollte bei der Konzeption von Infrastruktur-Förderung nicht zu kurz kommen.

Hilfsmittel, um neue Anwendungen nicht nur bereit zu stellen, sondern vor allem in spezifischen Kontexten zum Laufen zu bringen, haben wir „Kollateral-Produkte und -Dienstleistungen“ genannt. Das umfasst Artefakte, Prozesse, und Know-How zum Herstellen einer lokalen „Passgenauigkeit“ von Infrastruktur-Anwendungen. Diese Ergebnisse einer Infrastruktur-Entwicklung sind selten Teil der originären Antragstellung, ihr Wert liegt nicht unbedingt in der Innovationsleistung, sondern in der lokalen Operationalisierbarkeit einer Anwendung.

- Diese Kollateral-Produkte und -Dienstleistungen haben – ebenso wie innovative Technikentwicklung – ein Nachnutzungspotential und sollten in der Evaluierung von Infrastruktur-Entwicklungsprojekten berücksichtigt werden.

Teilstudie Institution in Bewegung – oder: Die Psychologie der Institution

1. Auf welchen institutionellen Grundvoraussetzungen bauen TextGrid und C3Grid auf?

In Infrastrukturentwicklungsprozessen werden institutionelle Grundvoraussetzungen der Wissenschaft explizit und damit analysierbar. Institutionelle Grundvoraussetzungen sind implizite Annahmen über Interessen und Bedürfnisse, Organisations- und Verfahrensregeln und Routinen, welche den Akteuren im Alltagsgeschehen nicht mehr als Grundierungen des Handelns bewusst sind und deshalb auch selten hinterfragt werden. Im Folgenden werden zwei Dimensionen exemplarisch analysiert:

- Wissenschaftsbilder (Normen der Wissenschaft, Wissensordnungen etc.)
- Annahmen über den Wissenschaftler und sein Verhalten

Beiden Projekten liegt die Annahme zugrunde, dass sich durch Technologie die Arbeit des Wissenschaftlers erleichtern, sprich *rationalisieren* lässt. Rationalisierung bedeutet etwas vernünftig zu machen. Etwas vernünftig zu machen, kann je nach Kontext etwas ganz anderes bedeuten, so dass man auch sagen kann, dass verschiedene gesellschaftliche Teilsysteme ihre eigenen Rationalitäten besitzen. Die Bewertung, ob etwas vernünftig ist, hängt wiederum davon ab, welche Vorannahmen über Subjekte dabei zugrunde liegen. Der Wissenschaftler ist die zentrale Figur, auf die die Entwicklung der Forschungsinfrastruktur abzielt. Erklärer Zweck ist es, die Arbeit der Wissenschaftler zu verbessern. Ohne den nutzenden Wissenschaftler würde die Legitimation für die Infrastruktur fehlen, da sie nicht als ein Selbstzweck verstanden wird. Unsere Grundannahme ist, dass das Wissenschaftler-Subjekt sich nicht von selbst versteht. Vielmehr wird mit Annahmen über menschliches Verhalten operiert, die selber nicht expliziert und reflektiert werden.

Es ergeben sich für die Analyse folgenden Fragen:

- Was bedeutet Rationalisierung im Kontext epistemischer Praxis? Welche Praktiken und welches Wissen werden aufgrund von Annahmen über die Wissenschaft und sein Subjekt, den Wissenschaftler, ein- bzw. ausgeschlossen?
- Was für Verhaltensannahmen und -erwartungen darüber, was der Wissenschaftler ist und wie er agiert, konnten in der Analyse identifiziert werden?

Es wird in beiden Projekten davon ausgegangen, dass es „mechanische Arbeiten“ gibt, die nicht vom Wissenschaftler getätigt werden sollen, weil dies die Maschine und ihre Infrastruktur besser und schneller erledigen kann:

„Ja, dass es möglich sein wird, auf ziemlich einfache Art und Weise, auch auf sehr unterschiedliche Daten zuzugreifen. Und dass die Wissenschaftler von einem Stück Arbeit, was eigentlich nur mechanisch ist, aber sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, entlastet werden können, damit sie sich den Aufgaben zuwenden können, die eigentlich ihre Hauptaufgabe sind.“ (B1a 2011: S. 4)

„Wenn ich vergleichsweise mechanische Arbeiten über große Massen machen will und das nebenher schnell machen lassen kann, weil es der Arbeitsplatz mir zur Verfügung stellt, dann ist das ein unglaublicher Fortschritt, weil ich das sonst bloß exemplarisch oder punktuell, aber auf jeden Fall für sehr viel weniger Exemplare machen könnte, und dass dann die statistische Relevanz wesentlich geringer ist. In der Sprachwissenschaft ist es, glaube ich, der Umgang mit den Massendaten, also das ist mein Arbeitsplatz.“ (A6a 2011: S. 4-5)

Es geht also nicht nur um eine Arbeitserleichterung durch die Delegation von Arbeit an Technik (C3Grid und TextGrid), sondern in den Geisteswissenschaften auch um gänzlich neue Möglichkeiten in der Wissensproduktion, basierend auf der Annahme, dass die Bearbeitung einer größeren Datenmenge mittels Computer zu qualitativ höherwertigen Aussage führt. „Ineffizienz“ im forschenden Handeln soll infrastrukturell behoben werden.

Mit der Entlastung von spezifischen Arbeiten durch Technik ist eine bestimmte Vorstellung von Wissenschaft verbunden: Wissenschaft soll effizient sein. Es wird von einer Unzufriedenheit des Wissenschaftlers mit der bestehenden ineffizienten Situation ausgegangen. Doch was bedeutet *Effizienz*? Die Annahmen über den Grund für die Unzufriedenheit sind bei C3Grid und TextGrid anders gelagert. Während bei C3Grid die Erleichterung des Datenzugriffs in der Genese ein zentrales Motiv darstellte, war es bei TextGrid nicht der Datenzugriff, sondern die Arbeit mit den Daten, die es durch die Entwicklung von „modular aufgebaute[n] Werkzeuge[n]“ (A4a 2011: S. 4) zu verbessern galt: „[...] und eigentlich wollen alle das Gleiche: Sie wollen Werkzeuge, mit denen sie problemlos ihre Editionen machen können, möglichst nah an dem, wie sie es bisher gemacht

haben, aber gleichzeitig wollen sie im Internet publizieren und das auch nachhaltig gesichert.“
(A11b 2011: S. 11)

Die Techniken der Wissenschaftler sollen benutzerfreundlich sein. Angenommen wird, dass Wissenschaftler alte Routinen dabei beibehalten wollen: Was vorher gemacht wurde, soll jetzt auch noch, aber besser gemacht werden können. Eine weitere Annahme lautet, dass Wissenschaft offen, also nicht *arkan* sein soll, während die Technik so unauffällig wie möglich den Wissenschaftler in seiner Tätigkeit (Kontinuität mit Altbekanntem) unterstützen soll. Benutzerfreundlichkeit im Fall von TextGrid hieß bspw. in der Genese: „Gleichzeitig wollte ich nicht mit TUSTEP sozusagen arbeiten, sondern es sollten Werkzeuge sein, die benutzerfreundlich sind, die also eine flache Benutzerlernkurve haben, die intuitiv verständlich sind etc. .“ (A4a 2011: S. 2)

In den Äußerungen der Akteure aus TextGrid und C3Grid artikuliert sich die Annahme von Wissenschaft als *Produktionsbetrieb*. Das Produkt der Wissenschaft ist neues Wissen. Ich zitiere aus dem Rahmenprogramm, vorgelegt von der D-Grid-Initiative 2004:

„Mit dem Übergang zur gemeinsamen Entwicklung und Bereitstellung von Ressourcen, insbesondere Verfahren und Daten, verschiebt sich zugleich die Wertschöpfung in der Wissenschaft. Es kann erreicht werden, dass ein abnehmender Teil der wissenschaftlichen Arbeit der Erzeugung von Verfahren und Daten gewidmet wird, die bereits an anderem Ort vorhanden sind; damit werden Kräfte für die Gewinnung neuer Erkenntnisse frei.“ (D-Grid Initiative 2004: S. 4)

Hier wird ein weiterer Aspekt der spezifischen Rationalität der Wissenschaft als einem *effizienten Produktionsbetrieb* deutlich. Indem man auf bereits bestehende Produkte zurückgreift, sollen keine Ressourcen verschwendet werden. Die Erzeugung von Verfahren und Daten wird von der eigentlichen Erkenntnisproduktion abgekoppelt. Das Bild der Wissenschaft ist, dass der Prozess der Wissensproduktion arbeitsteilig zerlegt, räumlich verteilt und an verschiedene Akteure (Menschen und Maschinen) delegiert werden kann, wobei die technische Zweckrationalität bestimmter Praxen („mechanische Arbeiten“) explizit von der „eigentlichen“ Aufgabe des Wissenschaftlers abgetrennt wird:

„Also, die Doktorarbeiten haben z.T. drei, vier Jahre gedauert, einfach weil die Hälfte der Zeit mit diesen Datenarbeiten draufgegangen ist, was mit der eigentlichen Fragestellung gar nichts

zu tun hatte, sondern man musste einfach die Werkzeuge und das Material bereitstellen, bevor man damit arbeiten konnte.“ (B6a 2011: S. 14)

Hier liegt eine Annahme über Wissenschaft zugrunde, dass man die Prozesse der Wissensproduktion planen kann und dabei spezifische Arbeitsabläufe von Maschinen übernommen werden. Der Wissenschaftler folgt dieser Logik, bzw. die darin enthaltene Annahme über sein Verhalten lautet, dass er in der Lage ist, eine klare Präferenzenordnung zu bilden und entsprechend des Produktionsbetriebs Wissenschaft rational zu handeln. Damit entspricht das hier vorliegende Wissenschaftlerbild dem des *homo oeconomicus*.³

Ein zentraler Mechanismus zur Ordnung der Wissenschaft ist dabei die Trennung zwischen Forschung/epistemischer Praxis und Dienstleistung/Service/Technik. Die Rolle des Wissenschaftlers darin ist es, neue Erkenntnisse zu produzieren. Doch setzt das Denken erst ein, wenn die Daten da sind und das Visualisierungsprogramm ein Bild auf dem Bildschirm erscheinen lässt? Ist die „mechanische“ Arbeit frei vom wissenschaftlichen Denken?⁴ Ausgegangen wird von einem Wissenschaftler, der innerhalb der dargelegten arbeitsteiligen Logik agiert, bzw. es wünscht, darin zu agieren:

„Na ja, die positiven Effekte, oder die Wünsche von den Anwendern sind natürlich ein einfacherer Zugang zu den unterschiedlichen Datenarchiven, einfaches Bearbeiten dieser Daten und letztendlich quasi auf Knopfdruck ein Ergebnis zu bekommen, was aber so nicht umsetzbar ist.“ (B7a 2011: S. 6)

Eine weitere Annahme über wissenschaftliche Bedürfnisse findet sich in dieser Aussage:

„Also das Ansehen der Digital Humanities in den Humanities ist ein Sorgenkind der Digital Humanities, seit es sie gibt. [...] Das ist so, weil ich denke, dass die meisten, die in den

³ Kennzeichen dieses Verhaltensmodells sind bspw.: Der Einzelne ist die zentrale Handlungseinheit (nicht etwa ein Kollektiv), das Verhalten wird durch Anreize bestimmt und ist damit vorhersagbar, Individuen sind auf ihren eigenen Vorteil bedacht etc. Das daraus abgeleitete Nachfragegesetz der Ökonomie kann entsprechend auf den wissenschaftlichen Kontext wie folgt formuliert werden: Erhöht sich die Schwierigkeit einer Aktivität (Zugriff auf Daten, Nutzung von Werkzeugen etc.) im Vergleich zu anderen Aktivitäten, dann findet die betreffende Aktivität weniger statt, bzw. es kommt zu einer erhöhten Unzufriedenheit. Positiv gewendet: Je leichter eine Aktivität zu bewerkstelligen ist (positive Einstellung zu neuen Möglichkeiten innerhalb der digitalen Forschungsinfrastruktur), desto wahrscheinlicher ist die Nutzung durch das Individuum: „Es wird als selbstverständlich angenommen, dass aus einer positiven Einstellung ein entsprechendes Verhalten folgt; beispielsweise, dass eine positive Einstellung zum Umweltschutz zu umweltfreundlichem Verhalten führt, oder dass Leute Güter kaufen, weil sie diese positiv bewerten.“ (Frey/Benz 2001: S. 10)

⁴ Palfner, Sonja (im Erscheinen): Technik als Denkstil? – E-Infrastrukturen in der Wissenschaft, in: Kaminski, Andreas/Gelhard, Andreas (Hrsg.): Zur Philosophie informeller Technisierung, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Humanities arbeiten, kein großes Interesse an den Dingen wie starke Formalisierung, Algorithmisierbarkeit und Ähnliches haben, die im Bereich der Digital Humanities eine größere Rolle spielen, sondern eher eine Aversion dagegen haben. [...] Es ist so, dass es kein neutrales Verhältnis zu so etwas wie Formalisierbarkeit gibt, sondern im Gegenteil, es gibt eher ein negatives Verhältnis.“ (A4a 2011: S. 7-8)

Die epistemische Praxis, der TextGrid entsprechen soll, ist aber keine auf alle geisteswissenschaftlichen Disziplinen übertragbare Praxis. Im Gegenteil: Es wird – wie das Zitat deutlich macht – angenommen, dass in der Mehrzahl der Fälle das wissenschaftliche Bedürfnis ein anderes ist. Dagegen schaffen das strukturbezogene und (relativ) standardisierte Vorgehen im Forschungsprozess der an TextGrid beteiligten fachwissenschaftlichen Akteure und der Einsatz quantitativer Methoden eine Affinität zu den formalen Strukturen von objektorientiert arbeitenden IT-Experten und Computern. Wobei darauf hinzuweisen ist, dass es innerhalb der Geisteswissenschaften eben jene Felder schon lange gibt, wo Ordnen und Zählen zu den Kernkompetenzen der wissenschaftlichen Arbeit gehören. Zentraler Bezugspunkt in TextGrid waren dieser Logik folgend die Editionswissenschaften. Ihre bereits bestehende epistemische Praxis lässt auf geringere Schwierigkeiten in der Erschließung digitaler Methoden und Werkzeuge und die Zusammenarbeit mit IT-Experten schließen als das etwa bei rein hermeneutischen Disziplinen wie zum Beispiel der Philosophie der Fall ist.⁵

Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

- Es wird davon ausgegangen, dass es „mechanische Arbeiten“ gibt, die nicht vom Wissenschaftler getätigt werden sollen, weil dies die Maschine und ihre Infrastruktur besser und schneller erledigen kann
- Mit der Entlastung von spezifischen Arbeiten durch Technik ist eine bestimmte Vorstellung von Wissenschaft verbunden: Wissenschaft soll effizient sein.

⁵ Palfner, Sonja/Tschida, Ulla (im Erscheinen): Digitale Humanities – Wissenschaft in Arbeit, in: Kintzinger, Martin/Steckel, Sita (Hrsg.): Akademische Wissenskulturen. Praktiken des Lehrens und Forschens vom Mittelalter bis zur Moderne, Ostfildern: Schwabe Verlag.

- Das Bild der Wissenschaft ist das eines Produktionsbetriebs: Der Prozess der Wissensproduktion kann arbeitsteilig zerlegt, räumlich verteilt und an verschiedene Akteure (Menschen und Maschinen) delegiert werden, wobei die technische Zweckrationalität bestimmter Praxen („mechanische Arbeiten“) explizit von der „eigentlichen“ Aufgabe des Wissenschaftlers abgetrennt wird.
- Die eigentliche Aufgabe ist die Produktion neuer Erkenntnisse, wobei nicht lokalisiert und definiert wird, wo und wie es zur Wissensproduktion kommt (blinder Fleck), was das Denken – im Gegensatz zu allen anderen als unwissenschaftlich ausgeschlossenen Tätigkeiten – ausmacht.
- Der Wissenschaftler entspricht der ökonomischen Logik bzw. die darin enthaltene Annahme über sein Verhalten lautet, dass er in der Lage ist, eine klare Präferenzordnung zu bilden und entsprechend des Produktionsbetriebs Wissenschaft rational zu handeln. Damit entspricht das hier vorliegende Wissenschaftlerbild dem des *homo oeconomicus*.

Ausblick

- Die Konsequenzen einer Ökonomisierung der Wissenschaft müssen verstärkt reflektiert und im Hinblick auf die Frage: „Was soll geisteswissenschaftliche Forschung (Digital Humanities) leisten?“ problematisiert werden. Hierzu ist die sozialwissenschaftliche Wissenschaftsforschung in Deutschland zu fördern und solide grundauszustatten. (siehe auch „Memorandum. Die Zukunft der sozialwissenschaftlichen Wissenschaftsforschung in Deutschland sichern“ (www2.hu-berlin.de/de/sts/wp-content/uploads/2013/03/Memorandum_Wissenschaftsforschung-2013.pdf))
- Das Bild der Wissenschaft als Produktionsbetrieb bedeutet, dass es möglich sein soll, den kreativen Prozess der Erkenntnisgewinnung zu planen und als wohl definierte Einheit in einen Produktionsablauf zu integrieren. Im Sinne einer „Vordringlichkeit des zeitlich Befristeten“ (Luhmann) müssen verstärkt Anstrengungen unternommen werden, offenen, kollegialen und nicht an Milestones etc. gebundenen Denkräumen Zeiten und Orte zu geben (siehe etwa das Format eines „Institutes for Advanced Studies“/Forscherkollegs).

- In der Förderung von E-Humanities Zentren wäre zu überlegen, nach dem Vorbild außeruniversitärer Forscherkollegs ein solches für die E-Humanities einzurichten und damit die „soziale Forschungsinfrastruktur“ der Wissenschaft (Leggewie) zu stärken.
- Die hochgradige Ausdifferenzierung und Spezialisierung der Wissenschaft unter ökonomischen Gesichtspunkten erfordert verstärkte Anstrengungen, die auseinanderdriftenden Segmente der Wissenschaft zu re-integrieren. Hierfür sind Ressourcen notwendig: erstens für Integrationsleistungen auf lokaler Ebene, zweitens für Integrationen zwischen nationaler/globaler und lokaler Ebene.

2. Wie und warum engagieren sich Fachwissenschaftler in Infrastrukturprojekten?

Eine zentrale Argumentation in der Infrastrukturentwicklung ist, dass der Wissenschaftler wieder mehr Zeit für die Forschung und damit für die Generierung neuen Wissens haben soll und dies mittels der Technologie gelänge. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass es das Bedürfnis des Wissenschaftlers sei, frei von bestimmten („mechanischen“) Tätigkeiten zu forschen. Geht man von diesem Bild aus, könnte man auf die Idee kommen, dass der Wissenschaftler sich in seinem Tun entsprechend ausrichtet und keine Aufgaben übernimmt, die nicht zum „Kern“ seines Schaffens gehören. Wie die Wissenschaftsgeschichte und sozialwissenschaftliche Wissenschaftsforschung zeigen, ist das Bild der „reinen Wissenschaft“ selbstredend nicht mit dem Alltag des Wissenschaftlers deckungsgleich – und war es auch noch nie. Die moderne Wissenschaft und ihr Subjekt – der Wissenschaftler – sind nicht nur in der Welt des Geistes zu verorten, sondern immer auch in der Welt der Organisation von Wissenschaft. Sie wirken sozusagen aktiv an den Möglichkeitsbedingungen für Forschung mit. Mehr noch: Welche Praktiken dem einen oder dem anderen Bereich zugeschlagen werden, ist nicht statisch, da die Grenze eine kulturelle Konstruktionsleistung darstellt und somit wandelbar ist.

Wenn Wissenschaftler beginnen, sich in Infrastrukturprojekten zu engagieren, dann werden sie Teil eines größeren Organisationszusammenhangs und einer (mehr oder weniger) heterogenen Akteurskonstellation. Sie treten aus ihrer Disziplin und damit aus dem Zentrum der Anerkennung für Leistungen heraus. Was also motiviert Wissenschaftler, sich in Infrastrukturprojekte einzubringen?

(Drittmittelgeförderte) Projekte schaffen sich eine interne Struktur für die Zusammenarbeit, wobei diese Struktur immer auch (mehr oder weniger stark) von externen Faktoren beeinflusst wird. Die im Projektrahmen artikulierten Organisationsregeln beinhalten Rollenzuschreibungen (Datenprovider, Fachwissenschaftler etc.), Verhaltensregeln (Abgabe von bestimmten Produkten, Teilnahme an Treffen, Interaktion mit den anderen beteiligten Akteuren etc.), Zielvorgaben und eine damit einhergehende Arbeitsteilung. Die interne Organisation kann in Spannung stehen zu der erlebten Realität, den Selbstbildern und den Bedürfnissen der Individuen. Man kann in diesem Sinne auch von einer instabilen Korrespondenz zwischen Institution und Individuum sprechen. Dabei sollte keineswegs vorausgesetzt werden, dass die Struktur auf der einen Seite starr ist, während das Individuum auf der anderen Seite gezwungen wird, sich an die Struktur anzupassen. In Forschungsinfrastrukturprojekten findet ja gerade eine Ausformung von Organisationsstruktur statt. Sie ist in diesem sehr lebendig.

Folgende Dimensionen konnten in der empirischen Untersuchung als Konfliktbereiche identifiziert werden:

- Rollen
- Arbeitsteilung
- Ziele/Interessen
- Problemwahrnehmung

Auf die Entwicklung von TextGrid bezogen interessieren im Folgenden die Fragen:

- Was genau hat die Individuen dazu bewogen, an einem Infrastrukturprojekt teilzunehmen und somit etwas „außerhalb“ der Welt des Geistes/Kerntätigkeit zu tun?
- Kommt es im Infrastrukturprojekt TextGrid zu – vielleicht unbewussten – Spannungen, aufgrund einer durch die Akteure erfahrenen Differenz zwischen ihren Motivlagen und den internen Organisationsregeln?
- Wie gehen im Einzelnen die Akteure mit diesen Konflikten um, welche Lösungsmodelle und Strategien werden im Umgang mit diesen Interferenzen und Spannungen praktisch von den Akteuren umgesetzt?

Was waren die Motivationslagen in TextGrid?

Die empirische Basis für die folgenden Ausführungen ist extrem schwach. Es können auch keine Ergebnisse aus anderen Studien herangezogen werden, die das Verhältnis von wissenschaftlichem Werdegang und der Motivlage zur Infrastruktur-Tätigkeit zum

Gegenstand haben. Es gibt sie nicht. Insofern wird hier der Versuch unternommen, anhand der Fragmente aus unserem empirischen Material auf Phänomene hinzudeuten, die aus unserer Sicht interessant für Fragen nach der Institutionalisierung von Infrastrukturen erscheinen.

Der Computer und die Wissenschaftler: Eine affine Beziehung

Aus den biographischen Erzählungen ist erkennbar, dass die Berührung mit Computeranwendungen nicht bei allen Fachwissenschaftlern von Anfang an Inhalt ihrer wissenschaftlichen Karriere in den Sprachwissenschaften war. Es wird auch von „Zufall“ gesprochen. Dass die Wissenschaftler nun aus ihrem eigentlichen Kernbereich der Disziplin herausgehen, scheint aber etwas mit der Nähe des eigenen Denkens und der fachlichen Arbeitsweisen zur Computeranwendung zu tun zu haben:

„Ich bin eigentlich eher zufällig mit Computeranwendungen in Berührung gekommen [...]. Ich habe damals einfach in meinen Hiwi-Tätigkeiten damit Berührungen gehabt und habe dann auch gemerkt, dass mir das sehr liegt, weil mir dieses strukturierte Denken sehr liegt. Dieses logische und systemhafte an der Sprache fasziniert mich. Insofern hat es sehr nahe gelegen auch so zu arbeiten. Und so bin ich immer mehr mit Computeranwendungen in Berührung gekommen.“ (A2a 2011: S 1)

„Aber diese Mischung aus Sprachwissenschaft und Datenverarbeitung ist genau das, was ich ungeheuer spannend finde, indem es sozusagen das Beste aus beiden Welten zusammenbringt. Einerseits die notwendige Präzision beim Rechnen und dann andererseits die notwendige Präzisierung, die man auch in der Sprachwissenschaft möglichst als Basis benutzt.“ (A1a 2011: S. 9)

Der Wille zu neuen editorischen Werkzeugen

Im Fall von TextGrid war die zentrale Motivation der Fachwissenschaftler in der Anfangszeit neue Werkzeuge für die wissenschaftliche Arbeit zu entwickeln: „Es war uns am Anfang von TextGrid klar, dass wir neue Werkzeuge haben wollen, aber ich wollte nicht eine Infrastruktur für Deutschland bauen.“ (A11b 2011: S. 11) Hierzu ein weiteres Zitat aus unserer empirischen Untersuchung: „Und wir hatten eigentlich alle ähnliche Bedürfnisse, ähnliche Erfahrungen und daraus hat sich dann die Aktivität entwickelt, was Neues zu machen, der Wunsch, etwas Neues zu machen.“ (A2a 2011: S. 3)

Sich in der D-Grid Initiative mit einem geisteswissenschaftlichen Infrastrukturprojekt zu verankern ist nicht von den Fachwissenschaftlern ausgegangen, sondern von einer Bibliothek. Es war also nicht so, dass aus fachwissenschaftlicher Perspektive der Wunsch nach Grid oder nach dem Aufbau einer Virtuellen Forschungsumgebung artikuliert wurde. Wie gesagt, stand im Zentrum der Wunsch nach der Entwicklung neuer Werkzeuge. Aber die D-Grid Initiative stellte ein Möglichkeitsfenster dar, eigene Interessen verfolgen zu können. Man könnte auch sagen, dass sich innere Bedingungen (eigene Motivationslage) und äußere Bedingungen (Geld für Gridprojekte) zu einem glücklichen Zeitpunkt trafen.

Die Motivation wurde in erster Linie aus einer Situation gespeist, die als unbefriedigend empfunden wurde: TUSTEP sollte durch ein neues zeitgemäßes Produkt ersetzt werden. Die an TextGrid beteiligten Fachwissenschaftler besaßen eine kongruente Problemwahrnehmung. Es gab konkrete Vorstellungen, was für editorische Werkzeuge entwickelt werden sollten. Grid-Technologie war dagegen nicht im Fokus eines fachwissenschaftlichen Interesses.

Es kann also von einer starken intrinsischen Motivation gesprochen werden, die eng an das eigene Forschungshandeln gekoppelt ist. Das Forschungshandeln wiederum ist auf philologische Disziplinen konzentriert und beinhaltet im Kern ein strukturiertes Arbeiten an Korpora. Hierbei ist ein zentrales „Produkt“ die Edition, die wiederum von anderen Forschern für ihre wissenschaftliche Arbeit genutzt werden. Das bedeutet, die eigene wissenschaftliche Arbeit ist auch ein Schaffen für andere Wissenschaftler (und in diesem Sinne eine *Hilfswissenschaft*). Dennoch stellt die editorische Tätigkeit für den Forscher wohl zuvörderst eine eigene wissenschaftliche Leistung dar, geleitet durch eigene Forschungsinteressen. Nachgeordnet ist die Weiterverwendung durch andere Wissenschaftler.

Gegen eine Arkanwissenschaft agieren

Etwas für andere zu machen (ob explizit gewollt oder nicht), also im weitesten Sinne zu helfen, ist ein sehr interessantes Motiv, gerade wenn man davon ausgehen muss, dass diese Arbeit nicht in der eigenen Disziplin honoriert wird und somit diese Praxis dem Bild des *homo oeconomicus* widerspricht. Dieses klingt auch in folgender Interviewsequenz an:

„Ja, ich wollte sehr, sehr gerne einen XML-Editor haben, der so ist, dass ich ihn auch Kollegen in die Hand geben kann. [...] Das war immer ein Wunsch von mir, weil ich das Gefühl hatte, also ein gewisses missionarisches Gefühl [...] Aber es war für mich zu dem Zeitpunkt ein Bedürfnis zu bekehren, wenn Sie so wollen, also die extremen Vorteile, die das

neue Medium, digitale Medien und Texte in den Fachwissenschaften, auch meiner Wissenschaft bieten, schneller zugänglich zu machen.“ (A4a 2011: S. 5)

Man wollte also durchaus nicht nur für sein eigenes Schaffen den Horizont in Richtung neuer digitaler Werkzeuge erweitern, sondern auch für einen weiteren Personenkreis etwas tun und hier Service zu leisten: „Es ging dann darum, und das ist interessant, als Fachwissenschaftler, um andere Fachwissenschaftler zu erreichen, ein Stück weit Serviceleistungen zu erbringen, das Angebot: ‚Ich komme bei euch vorbei, wenn ihr Interesse habt.‘“ (A3b 2012: S. 14)

Dies wiederum verdichtet sich in der Motivation, ein neues Fach/Disziplin mitzugestalten – Digital Humanities: „Nicht nur die eigene Arbeit zu tun, sondern zu sagen: ‚Da entsteht eine neue Disziplin. Und wir sind ein Teil davon und können mitgestalten.‘“ (A12b 2012: S. 8)

Open Access und Open Source waren in diesem Zusammenhang wichtige Stichwörter: Man wollte weg von einer „Geheimwissenschaft“ (A2a 2011: S. 4). Beide Motivlagen hatten in der Wahrnehmung der Akteure zunächst nichts mit dem Aufbau einer Virtuellen Forschungsumgebung zu tun.

Erfahrungen an den Rändern oder außerhalb der eigenen Disziplin

Biographisch ist noch folgender Aspekt interessant zur Erklärung des Engagements für TextGrid und der Frage nach dem Verhältnis von wissenschaftlichem Werdegang und der Motivlage zur Infrastruktur-Tätigkeit: In zwei Fällen gibt es eine deutliche Nähe zu wissenschaftlichen „Serviceeinrichtungen“. Eine Wissenschaftlerin hat erst „klassisch“ in der Wissenschaft eine Karriere verfolgt, dann hat sie in einer Serviceeinrichtung gearbeitet, bevor sie wieder in die Wissenschaft gegangen ist. Ein Wissenschaftler war lange Zeit Mitglied der Rechnerkommission seiner Universität, hat auch in der Informatik Prüfungen abgenommen und zusammen mit dem Rechenzentrum und der Bibliothek ein Digitalisierungszentrum aufgebaut. Im ersten Fall kann von einer instabilen Korrespondenz zwischen Disziplin und Individuum gesprochen werden, da der Wechsel von der Forschung in den Service aufgrund äußerer Bedingungen erfolgte und ungewiss war, ob ein erneuter Wechsel in die Disziplin möglich sein würde. Im zweiten Fall dagegen ist die Korrespondenz stabil, da der Wissenschaftler immer aus seiner Position in seiner Disziplin heraus agiert hat.⁶ Wir erhalten

⁶ Näher kann an dieser Stelle nicht auf die einzelnen biographischen Verläufe eingegangen werden. Interessant wäre eine genauere Verfolgung der Karrierewege. So stellt sich bspw. die Frage, inwieweit das Herausgehen aus der eigenen Disziplin ein vergeschlechtlichtes Muster darstellt? Verlassen Wissenschaftlerinnen also eher ihre Disziplin und wandern in „Dienstleistungsbereiche“ ab als ihre männlichen Kollegen, weil die Karrierewege für Frauen aufgrund von vergeschlechtlichten Machtstrukturen problematischer sind? Wir haben hier nicht genug Material erhoben, um weitere Aussagen treffen zu können.

also auch einen Verweis darauf, dass das „Schauen über den Tellerrand“ einhergeht mit einer sicheren Position im Kern des Fachs – abgesichert durch eine Position als Professor. Von dieser Position aus können Aktivitäten an den Rändern sogar förderlich sein, da das Akquirieren von Drittmitteln (wie es durch TextGrid in den Geisteswissenschaften möglich wurde) von Universitäten positiv bewertet wird. Hier zeigt sich, wie wichtig es ist, über Karrierewege nachzudenken, wie im folgenden Interviewausschnitt anklingt: „Ich glaube, wo es ein Problem ist, ist beim Nachwuchs. Für mich ist das kein Problem mehr, ich bin etabliert und mache meine Sachen und das ist gut so. Aber was machen meine Leute?“ (A12b 2012: S. 10)

Nichtsdestotrotz scheint es so zu sein, dass es eines speziellen Typus des Geisteswissenschaftlers bedarf, der sich an einem Infrastrukturprojekt beteiligt: Er/sie ist nicht (nur) im Kern der eigenen Disziplin zu Hause, sondern bringt Erfahrungen aus anderen Wissenschaftssphären (Service) mit. Gleichzeitig ist seine Welt des Geistes nicht getrennt von einer anderen Welt; vielmehr scheint die Grenze zwischen den Polen zu verschwimmen. Sowohl Werkzeuge als auch Editionen sind dabei hybride Dinge, in ihnen verschmelzen Epistemik und Technik/Hilfsmittel.

Negative Sanktionen

Auf die Frage, warum sich Wissenschaftler in TextGrid engagiert haben, konnten einige Antworten gegeben werden. Insofern wurde – wenn auch auf einer schwachen empirischen Basis – das Verhältnis von wissenschaftlichem Werdegang und der Motivlage zur Infrastruktur-Tätigkeit erhellt. Wichtig ist nicht zu unterschlagen, dass das Agieren in Randzonen der Disziplin von negativen Sanktionen begleitet wird. Wie schon beschrieben, konnten zwei der drei Fachwissenschaftler von Anfang an von einer sicheren Position als Professor aus agieren. Negative Sanktionen wären hier also nur bedingt möglich gewesen und hätten nicht die Existenz des Wissenschaftlers gefährden können. Eine permanente Position eröffnet also Freiräume, gegen den disziplinären Strom zu agieren.

Zwei der drei Fachwissenschaftler sprechen bspw. von negativen Reaktionen auf ihr Handeln: „Und es gibt natürlich auch Leute, die darauf herabsehen, wenn man die Grenzen seiner Disziplin überschreitet, das ist klar. [...] Auf der anderen Seite muss ich sagen, fand ich das immer so interessant und bereichernd, dass es mich eigentlich nicht wirklich gestört hat.“ (B2a 2011: S. 6) Auf die Frage von uns, wie das kollegiale Umfeld auf sein Engagement für

TextGrid reagiert hat, antwortet uns ein Fachwissenschaftler: „Die haben mich vorher schon nicht für ernst genommen, deswegen würde ich sagen...“ (A4a 2011: S. 7)

Was passierte, als sich Fachwissenschaftler in ein Infrastrukturprojekt begeben haben? Wie sah die Korrespondenz zwischen Individuum und Institution aus?

„Ein ganz wesentlicher Punkt ist natürlich, dass die Anforderungen der Geldgeber, an das was sie eigentlich haben wollten, also nämlich ein Grid-Projekt, diese Anforderungen haben deutlich den Antrag geformt. So dass es nicht so ist, dass wir einfach ein Set von Ideen hatten und das 1:1 umgesetzt haben. [...] Das betrifft einen ganz zentralen Punkt, nämlich das, worüber wir damals gesprochen haben, waren modular aufgebaute Werkzeuge. Was TextGrid dann geworden ist, ist eine Repository Struktur [...] an die Werkzeuge angedockt sind.“ (A4a 2011: S. 4)

Die spezifische Art der Institutionalisierung wich vom Kern des eigenen unmittelbaren Interesses ab. Aus fachwissenschaftlicher Perspektive war es eine Anpassungsleistung an externe Vorgaben (D-Grid). Mit anderen Worten: Grid musste in Verbindung zu den eigenen Bedarfen gebracht werden. Dies gelang über die Definition des Grid als Storage-Grid und nicht als Computing-Grid (siehe A4a 2011: S. 14).

Die offenen Fragen an die komplexe Organisation einer Infrastruktur scheinen zu weit weg von dem Verständnis des eigenen Tuns gelegen zu haben. Organisation als Forschungsfrage oder Forschungsaufgabe war kein Thema. Entsprechend kam es im Projektverlauf zu einer Neuausrichtung des Rollenverständnisses des Fachwissenschaftlers in der Infrastruktur:

„Wir wollten Tools machen, sind in TextGrid eingestiegen und herausgekommen ist aber ein Infrastrukturprojekt, in dem plötzlich Nachhaltigkeit der Speicherung usw. eine Rolle spielten [...].Dieser Switch von dem einen zum anderen war für mich die entscheidende Grunderfahrung in der ersten Förderphase. Beim zweiten Antrag war es klar, wo wir gelandet sind, ich habe auch meine eigene Rolle neu definiert: die eines Fachwissenschaftlers, der berät, aber nicht von jemand, der treibend die Infrastrukturentscheidungen u. ä. mitbestimmt, weil mir dafür einfach die Kompetenzen fehlen.“ (A11b 2011: S. 10)

Es bedurfte also einer Anpassungsleistung des Wissenschaftlers an die äußeren Bedingungen. Diese ergaben sich zum einen aus Vorgaben im Rahmen der D-Grid Initiative. Das wurde aber erst im Projektverlauf deutlich. Zum anderen wurde unterschätzt, dass

Organisationsentwicklung von Forschungsinfrastrukturen selbst ein hochkomplexes Thema ist. Hierfür waren jedoch keine hinreichenden Ressourcen eingeplant. Ebenso wird von fachwissenschaftlicher Seite kritisch angemerkt, dass zu wenig Zeit für das „Ausprobieren, Rumspielen mit Sachen“ (A12b 2012: S. 18) war. „Mal eine Ruhephase zu haben, in der man nicht weiterentwickelt [...] Einfach mal etwas damit zu machen. Und dann weiter gucken. So was wäre gut gewesen.“ (A12b 2012: S. 18) Man könnte auch sagen, dass Praktiken, die in die Nähe zur epistemischer Praxis kommen, keinen Platz aufgrund der spezifischen Zeitökonomie des Projektes finden konnten.

Toolentwicklung wird im Verlauf von TextGrid zunehmend nicht mehr als ein Kernbestandteil der Infrastrukturarbeit gesehen:

„Und heute würde ich sagen, das habe ich vorhin schon erwähnt, wir haben nicht überhastet, würde ich sagen, was das alles impliziert an Folgekosten, und dass diese Folgekosten dann so sehr und groß werden, dass von den Tools tatsächlich nur ein kleiner Teil die Professionalität haben kann, da sehr viel in Infrastrukturmaßnahmen reingehet. [...] Es geht plötzlich darum, wie virtuelle Forschungsumgebungen in Deutschland, in einer föderalen Struktur, langfristig und nachhaltig finanziert werden können.“ (A4a 2011: S. 16)

Es fand eine Segregation entlang der Unterscheidung Forschung und Service statt. Die Ausdifferenzierung und Professionalisierung erfolgt entlang der Ordnung der Wissenschaft. Es fand in diesem Sinne keine Neu-Formierung statt. Im Gegenteil. Die Fachwissenschaftler betonen, dass sie quasi in TextGrid wieder mehr zu Fachwissenschaftlern wurden und diese Rolle zunehmend als ihre Rolle in TextGrid annahmen:

„Ich glaube, dass insgesamt das Fachwissenschaftliche stärker profiliert worden ist, trotz all dieser anderen Aufgaben. [...] Dann war die Position gefragt und nicht unbedingt das Wissen ‚Was weißt du über Programmierung?‘, sondern ‚Was sagst du als Fachwissenschaftler dazu?‘ Die Position musst du in unserem größeren Gefüge einnehmen.“ (A12b 2012: S. 5)

„Ich bin im Laufe dieser Phase [gemeint ist die erste Förderphase, S.P.] immer stärker der Fachwissenschaftler geworden. [...] Ich habe selber mal eine Zeitlang viel programmiert, das war auch mein Drive als wir angefangen haben. [...] In der Zusammenarbeit mit einem ausgebildeten Informatiker ist mir klar geworden, was ich für ein Dilettant bin, dass der Informatiker das unendlich viel besser kann. Und das ich mich auf das konzentrieren sollte,

was ich von meiner eigenen Ausbildung als Fachwissenschaftler her kann: Ihm und den anderen klar zu sagen, was wir brauchen, das zu testen und die Details abzusprechen usw.“ (A11b 2011: S. 5)

Dieser Prozess der Neu-Findung der eigenen Rolle innerhalb eines Infrastrukturprojektes führte nicht zu einem negativen Verhältnis zum Projekt. Vielmehr wurde der Gruppenprozess von den Fachwissenschaftlern als sehr positiv erlebt, weil

- man etwas gelernt hat (A4a 2011: S. 11);
- man seine Disziplin damit vorangebracht hat (A12b 2012: S. 20);
- es einen fachlich und persönlich weitergebracht hat (A12b 2012: S. 20);
- keiner als dominant erfahren wurde (A4a 2011: S. 13), kooperatives Verhalten (A3b 2011: S. 8);
- man die Erfahrung gemacht hat, dass man sich aufeinander verlassen kann (A4a 2011: S. 15);
- das Projekt von einer hohen Professionalität bestimmt war (A4a 2011: S. 15);
- es eine „familiäre Atmosphäre“ (A11b 2011: S. 17) gab aufgrund einer gemeinsamen Vorstellung, was man wollte.
- Etc.

Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

- Dass die Wissenschaftler aus ihrem eigentlichen Kernbereich der Disziplin herausgehen, hat etwas mit der Nähe des eigenen Denkens und der fachlichen Arbeitsweisen zur Computeranwendung zu tun. Eine affine Beziehung zwischen IT und dem Wissenschaftler ist also für die Motivlage des Forschenden wichtig.
- Die Motivlage des Wissenschaftlers hatte nichts mit Grid oder dem Aufbau einer Forschungsinfrastruktur zu tun, sondern mit dem Wunsch nach besseren editorischen Werkzeugen. Es kann von einer starken intrinsischen Motivation aufgrund des eigenen Forschungshandelns gesprochen werden.
- Man wollte andere überzeugen und war bereit hierfür „Serviceleistungen“ zu erbringen. Gleichzeitig gab es die Motivation, ein neues Fach/Disziplin

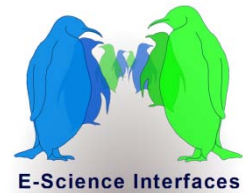
mitzugestalten: Digital Humanities. In dieser Motivlage war der Wunsch nach einer offenen und gegen eine *arkane* Wissenschaft zudem ein wichtiger Antrieb.

- Der Geisteswissenschaftler, der sich an einem Infrastrukturprojekt beteiligt, ist nicht (nur) im Kern der eigenen Disziplin zu Hause, sondern bringt Erfahrungen aus anderen Wissenschaftssphären (Service) mit. Unterstützend hierbei ist eine sichere Position zum Agieren an den Rändern des eigenen Fachs.
- Die offenen Fragen an die komplexe Organisation einer Infrastruktur sind zu weit weg von dem Verständnis des eigenen Tuns eines Wissenschaftlers. Organisation als Forschungsfrage oder Forschungsaufgabe ist für ihn kein Thema. Entsprechend kommt es im Projektverlauf zu einer Neuausrichtung des Rollenverständnisses des Fachwissenschaftlers in der Infrastruktur.
- Praktiken, die nahe an der epistemischen Praxis des Wissenschaftlers sind (Werkzeugentwicklung; „Einfach mal ausprobieren“), finden im Projektverlauf zunehmend einen geringeren Raum zu Entfaltung aufgrund der spezifischen Zeitökonomie des Projektes.
- Es fand im Projektverlauf eine Ausdifferenzierung und Professionalisierung entlang der Unterscheidung Forschung und Service statt. Der Wissenschaftler folgte in der Ausrichtung seiner Rolle dieser Dynamik.
- Die durch die Akteure erfahrene Differenz zwischen ihren Motivlagen und den internen Organisationsregeln führte nicht zu Spannungen. Vielmehr war der Kontext entscheidend, der in der Wahrnehmung der Wissenschaftler als sehr positiv erlebt wurde. Dies verweist darauf, wie wichtig der spezifische Kontext dafür ist, wie ein Individuum handelt und wie es dieses Handeln erlebt (das weicht vom Modell des *homo oeconomicus* ab).

Ausblick

- Will man Fachwissenschaftler, deren Arbeitsweisen nicht zu Computeranwendungen affin sind an Digital Humanities heranzuführen, muss man mehr über deren epistemische Praktiken erfahren, um nach geeigneten Schnittstellen/Anschlüssen suchen zu können (bzw. diese bereitstellen zu können).

- Serviceleistungen, die von Wissenschaftlern erbracht werden, müssen anerkannt werden. Ein Auffangen der Mehr-Arbeit könnte z.B. dadurch erfolgen, dass entsprechend agierende Wissenschaftler einen längeren Zeitraum an Förderung bewilligt bekommen (ein Jahr extra für Serviceleistungen).
- Da es im Projektverlauf eine Ausdifferenzierung und Professionalisierung entlang der Unterscheidung Forschung und Service kommt, wird die Gestaltung der Schnittstellen (lokal und national) zwischen den Akteursgruppen umso wichtiger. Das muss in der Organisation von Infrastrukturprojekten (finanzielle und personelle Ressourcen) berücksichtigt werden.



Governance des Sozialen stärken

1. Eine rechtzeitige und ergebnisoffene Auseinandersetzung über ein angemessenes und realistisches Verhältnis von Forschungs- und Dienstleistung im vorgegebenen Projektrahmen erleichtert die Integration individueller Erwartungshaltungen.
2. „Serviceleistungen“, die von Wissenschaftlern erbracht werden, müssen anerkannt werden. Diese Leistungen müssen projektspezifisch definiert werden. Ein Auffangen der Mehr-Arbeit und ein Anreiz für diese könnten z.B. dadurch erfolgen, dass entsprechend agierende Wissenschaftler einen längeren Zeitraum an Förderung bewilligt bekommen (ein Jahr extra für Serviceleistungen).
3. Es braucht einen ganzheitlichen Ansatz für die Förderung von Forschungsinfrastrukturen. Dabei sollten sowohl Fachwissenschaften als auch wissenschaftliche Dienstleister als Nutzer und Anbieter forschungsrelevanter Ressourcen berücksichtigt werden, die mit der zunehmenden Technisierung von Arbeits- und Forschungskontexten einen spezifischen Forschungsbedarf entwickeln.
4. Das Bild der Wissenschaft als Produktionsbetrieb bedeutet, dass es möglich sein soll, den kreativen Prozess der Erkenntnisgewinnung zu planen und als wohl definierte Einheit in einen Produktionsablauf zu integrieren. Im Sinne einer „Vordringlichkeit des zeitlich Befristeten“ (Luhmann) müssen verstärkt Anstrengungen unternommen werden, offenen, kollegialen und nicht an Milestones etc. gebundenen Denkräumen Zeiten und Orte zu geben (innerhalb der Projektlogik, aber auch außerhalb: siehe etwa das Format eines „Institutes for Advanced Studies“/Forscherkollegs).
5. In der Förderung von E-Humanities Zentren wäre zu überlegen, nach dem Vorbild außeruniversitärer Forscherkollegs ein solches für die E-Humanities einzurichten und damit die „soziale Forschungsinfrastruktur“ der Wissenschaft (Leggewie) zu stärken.

(Lokale) Ressourcen fördern

6. Die hochgradige Ausdifferenzierung und Spezialisierung der Wissenschaft unter ökonomischen Gesichtspunkten erfordert verstärkte Anstrengungen, die auseinanderdriftenden Segmente der Wissenschaft zu re-integrieren. Mit einer zunehmend verteilten Ressourcen-Organisation wird die Sicherung von lokalen Ressourcen zur Entwicklung eines stabilen und nachhaltigen Austausches zwischen den unterschiedlichen Akteuren (lokal, national, international) wichtiger. Hierfür sind stabile lokale Ressourcen notwendig (Ausstattung der Institution).

Wissenschaftsforschung ausbauen

7. Die Konsequenzen einer Ökonomisierung der Wissenschaft müssen verstärkt reflektiert und im Hinblick auf die Frage: „Was soll geisteswissenschaftliche Forschung (Digital Humanities) leisten?“ problematisiert werden. Hierzu ist die sozialwissenschaftliche Wissenschaftsforschung in Deutschland zu fördern und solide grundauszustatten (siehe auch „Memorandum. Die Zukunft der sozialwissenschaftlichen Wissenschaftsforschung in Deutschland sichern“ (www2.hu-berlin.de/depts/wp-content/uploads/2013/03/Memorandum_Wissenschaftsforschung-2013.pdf)).
8. Will man Fachwissenschaftler, deren Arbeitsweisen nicht zu Computeranwendungen affin sind, an Digital Humanities heranführen, muss man mehr über deren epistemische Praktiken erfahren, um nach geeigneten Schnittstellen zwischen IT und Fachwissenschaft suchen zu können (bzw. diese bereitstellen zu können).

Literatur

„Memorandum. Die Zukunft der sozialwissenschaftlichen Wissenschaftsforschung in Deutschland sichern“, Online verfügbar:

www2.hu-berlin.de/depts/wpcontent/uploads/2013/03/Memorandum_Wissenschaftsforschung-2013.pdf (Download 06.10.2013).

Barley, Stephen R. (1986): Technology as an Occasion for Structuring: Evidence from Observations of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments. In: Administrative Science Quarterly, Vol. 31, No. 1, S. 78-108.

D-Grid-Initiative 2004: e-Science in Deutschland: F&E Rahmenprogramm 2005-2009. Online verfügbar: <http://grid.desy.de/d-grid/RahmenprogrammEndfassung.pdf> (Download 06.10.2013).

Frey, Bruno S./Benz, Matthias (2001): Ökonomie und Psychologie: eine Übersicht. Working Paper Series, Institute for Empirical Research in Economics, University of Zurich.

Kling, Rob/Scacchi, Walt (1982): The Web of Computing: Computer Technology as Social Organization. Academic Press. (Advances in Computers Vol.21).

Narr, Wolf-Dieter (1988): Das Herz der Institution oder strukturelle Unbewusstheit – Konturen einer politischen Psychologie als Psychologie staatlich-kapitalistischer Herrschaft, in: Helmut König (Hrsg.): Politische Psychologie heute, Leviathan. Zeitschrift für Sozialwissenschaft, Sonderheft 9/1988, Opladen: Westdeutscher Verlag, 1988, S. 111-146.

Palfner, Sonja (im Erscheinen): Technik als Denkstil? – E-Infrastrukturen in der Wissenschaft, in: Kaminski, Andreas/Gelhard, Andreas (Hrsg.): Zur Philosophie informeller Technisierung, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Palfner, Sonja/Tschida, Ulla (2012): Grid: Technologie und soziale Praxis, in: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 21 (2): S. 50-54. Online verfügbar: http://www.tatup-journal.de/tatup122_pats12a.php (Download 06.10.2013).

Palfner, Sonja/Tschida, Ulla (im Erscheinen): Digitale Humanities – Wissenschaft in Arbeit, in: Kintzinger, Martin/Steckel, Sita (Hrsg.): Akademische Wissenskulturen. Praktiken des Lehrens und Forschens vom Mittelalter bis zur Moderne, Ostfildern: Schwabe Verlag.

Reckwitz, Andreas (im Erscheinen): Die Materialisierung der Kultur, in: Praxeologie. Praxistheorien als Konzepte interdisziplinären Forschens. Tagungsband des SFB ‚Materiale Textkulturen‘, Heidelberg.

Schwiegelshohn, Uwe (2005): Middleware. In: Wissenschaftsmanagement. Zeitschrift für Innovation 1 (2005). Online verfügbar:

http://www.lemmens.de/fileadmin/user_upload/Verlag/Zeitschriften/Special/Archiv/2005/special_1_2005.pdf (Download 06.10.2013).

Tschida, Ulla (im Erscheinen): Auf der Suche nach dem Artefakt. Zur Materialität von Infrastruktur-Entwicklung, in: Praxeologie. Praxistheorien als Konzepte interdisziplinären Forschens. Tagungsband des SFB ‚Materiale Textkulturen‘, Heidelberg.

