

Pampel, Heinz; Bertelmann, Roland; Hobohm, Hans-Christoph

Working Paper

"Data Librarianship" – Rollen, Aufgaben, Kompetenzen

RatSWD Working Paper, No. 144

Provided in Cooperation with:

German Data Forum (RatSWD)

Suggested Citation: Pampel, Heinz; Bertelmann, Roland; Hobohm, Hans-Christoph (2010) : "Data Librarianship" – Rollen, Aufgaben, Kompetenzen, RatSWD Working Paper, No. 144, Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/43622>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Rat für Sozial- und
Wirtschaftsdaten (RatSWD)

www.ratswd.de

RatSWD

Working Paper Series

Working Paper

Nr. 144

„Data Librarianship“ –
Rollen, Aufgaben, Kompetenzen

Heinz Pampel, Roland Bertelmann
und Hans-Christoph Hobohm

Mai 2010

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Working Paper Series des Rates für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD)

Die *RatSWD Working Papers* Reihe startete Ende 2007. Seit 2009 werden in dieser Publikationsreihe nur noch konzeptionelle und historische Arbeiten, die sich mit der Gestaltung der statistischen Infrastruktur und der Forschungsinfrastruktur in den Sozial-, Verhaltens- und Wirtschaftswissenschaften beschäftigen, publiziert. Dies sind insbesondere Papiere zur Gestaltung der Amtlichen Statistik, der Ressortforschung und der akademisch getragenen Forschungsinfrastruktur sowie Beiträge, die Arbeit des RatSWD selbst betreffend. Auch Papiere, die sich auf die oben genannten Bereiche außerhalb Deutschlands und auf supranationale Aspekte beziehen, sind besonders willkommen.

RatSWD Working Papers sind nicht-exklusiv, d. h. einer Veröffentlichung an anderen Orten steht nichts im Wege. Alle Arbeiten können und sollen auch in fachlich, institutionell und örtlich spezialisierten Reihen erscheinen. Die *RatSWD Working Papers* können nicht über den Buchhandel, sondern nur online über den RatSWD bezogen werden.

Um nicht deutsch sprechenden Nutzer/innen die Arbeit mit der neuen Reihe zu erleichtern, sind auf den englischen Internetseiten der *RatSWD Working Papers* nur die englischsprachigen Papers zu finden, auf den deutschen Seiten werden alle Nummern der Reihe chronologisch geordnet aufgelistet.

Einige ursprünglich in der *RatSWD Working Papers* Reihe erschienen empirischen Forschungsarbeiten, sind ab 2009 in der RatSWD Research Notes Reihe zu finden.

Die Inhalte der *RatSWD Working Papers* stellen ausdrücklich die Meinung der jeweiligen Autor/innen dar und nicht die des RatSWD.

Herausgeber der RatSWD Working Paper Series:

Vorsitzender des RatSWD (2007/2008 Heike Solga; seit 2009 Gert G. Wagner)

Geschäftsführer des RatSWD (Denis Huschka)

„Data Librarianship“ – Rollen, Aufgaben, Kompetenzen

Heinz Pampel (1), Roland Bertelmann (2), und Hans-Christoph Hobohm (3)

(1) *Helmholtz-Gemeinschaft, Helmholtz Open Access Projekt*

(2) *Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Bibliothek des Wissenschaftsparks Albert Einstein*

(3) *Fachhochschule Potsdam, Fachbereich Informationswissenschaften*

Kurzfassung

Die fortschreitende Digitalisierung der Wissenschaft führt zu einem rasant ansteigenden Aufkommen an digitalen Forschungsdaten.¹ Wissenschaftspolitisch gewinnt die Forderung nach einem verantwortungsvollen Umgang mit diesen Daten an Bedeutung. Im Rahmen von E-Science und Cyberinfrastructure² werden Konzepte des Managements von Forschungsdaten diskutiert und angewendet. Die vielfältigen und häufig disziplinspezifischen Herausforderungen beim Umgang mit wissenschaftlichen Daten fordern eine engere Kooperation zwischen Wissenschaft und infrastrukturellen Serviceeinrichtungen. Bibliotheken bietet sich die Chance, die Entwicklung organisatorischer und technischer Lösungen des Forschungsdatenmanagements³ aktiv zu gestalten und eine tragende Rolle in diesem Feld zu übernehmen. Hierzu werden von Bibliothekaren zunehmend kommunikative und Schnittstellen-Kompetenzen gefordert.

1 In der deutschsprachigen Literatur werden häufig auch die Begriffe Primärdaten, Rohdaten oder Daten verwendet. Aktuell scheint sich der Terminus Forschungsdaten zu etablieren. Siehe dazu auch Klump (2009).

In der englischsprachigen Literatur sind die Begriffe data, scientific data und research data gängig.

2 Der Begriff Cyberinfrastructure wird häufig als Entsprechung zu dem Terminus E-Science verwendet. Siehe dazu: Wikipedia (2009a; b).

3 Zur Definition des Begriffes siehe 3. Forschungsdatenmanagement.

1. Einführung

Forschungsdaten fallen in allen Wissenschaftsdisziplinen an. Ob im Rahmen klinischer Studien in der Medizin, bei Bohrungen in den Geowissenschaften, bei qualitativen und quantitativen Erhebungen in der Sozialforschung oder bei Textanalysen in den Sprachwissenschaften: Forschungsdaten sind allgegenwärtig.

Begünstigt durch den technologischen Fortschritt eröffnen sich der Wissenschaft innovative Verfahren im Umgang mit diesen Daten, welche, wie es schon die National Science Foundation 2003 in ihrem Grundsatzpapier zur Cyberinfrastruktur, dem sog. Blue-Ribbon-Report, formulierte (NSF 2003) in einem neuen Paradigma des wissenschaftlichen Arbeitens gipfeln: der „data-driven science“.⁴

An infrastrukturelle Serviceeinrichtungen wie Bibliotheken, wird vermehrt die Forderung gestellt sich dieses komplexen Handlungsfelds anzunehmen. Dabei müssen Forschungsdaten, die im Rahmen internationaler Großprojekte entstehen (Big Science), ebenso organisiert werden wie Forschungsdaten, die z.B. im Rahmen lokalen Forschungsarbeiten (Small Science) erhoben werden (Carlson 2006). Die größte Herausforderung im Umgang mit Forschungsdaten liegt darin begründet, dass die Daten und der Umgang mit ihnen je nach Disziplin variieren.⁵ Das Management der Forschungsdaten kann, so der Stand der aktuellen Diskussion, nur kooperativ gewährleistet werden. Forschung, Wissenschaftsmanagement und infrastrukturelle Serviceeinrichtungen wie Datenzentren, Rechenzentren und Bibliotheken müssen gemeinsam Lösungen etablieren, um den zeitgemäßen Umgang mit wissenschaftlichen Daten zu gewährleisten.

2. Positionen

Die Forderung nach einem verantwortungsvollen Umgang mit Forschungsdaten, die in der öffentlich geförderten Forschung entstehen, gewinnt international an Bedeutung. Hintergrund sind die von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) 2007 veröffentlichten „Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding“. In diesen wird die Steigerung des gesellschaftlichen Nutzens durch frei zugängliche Forschungsdaten betont (OECD 2007, S. 3).⁶

Auch auf europäischer Ebene wächst die Forderung nach einer möglichen Nachnutzung

4 Alternativ ist auch der Terminus „data-centric science“ gebräuchlich.

5 Siehe dazu 3. Forschungsdatenmanagement.

6 Darüber hinaus treffen die Grundsätze und Richtlinien Aussagen zu einer Vielzahl relevanter Themen im Umgang mit Forschungsdaten wie z.B. geistiges Eigentum, Qualität, Transparenz, und Interoperabilität.

von Forschungsdaten.⁷ Deutlich wird die Position der europäischen Forschung in der gemeinsamen Vision des europäischen Forschungsraums der European Heads of Research Councils (EUROHORCs) und der European Science Foundation (ESF). In dieser wird “Open access to the output of publicly funded research and permanent access to primary quality assured research data“ als einer von zehn Grundsätzen prominent festgeschrieben (EUROHORCs und ESF 2008, S. 2).

In Deutschland wird der Umgang mit Forschungsdaten durch die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) 1998 veröffentlichten „Vorschläge zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ bestimmt. Diese sehen vor, dass „Primärdaten als Grundlagen für Veröffentlichungen [...] auf haltbaren und gesicherten Trägern in der Institution, wo sie entstanden sind, für zehn Jahre aufbewahrt werden [sollen].“ (DFG 1998, S. 12).

An entsprechender Umsetzung, unter Berücksichtigung der heutigen technischen Möglichkeiten, mangelt es in Deutschland. Dies ließ die Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen in der Schwerpunktinitiative „Digitale Information“, „dringenden Handlungsbedarf“ feststellen (Allianz 2008, S. 5). Um die Diskussion über den verantwortungsvollen Umgang mit wissenschaftlichen Daten voranzutreiben, wurde 2008 eine Arbeitsgruppe in der Allianz mit der Formulierung nationaler Grundsätze zum Umgang mit Forschungsdaten beauftragt (Pfeiffenberger 2009). Andere Länder haben sich dem Thema bereits früher angenommen.⁸

Die lebendige Diskussion in der Scientific Community zeigt, dass die wissenschaftspolitischen Positionen keine bürokratischen Reglementierung sind, sondern dem Interesse der Forschung entsprechen.⁹

3. Forschungsdatenmanagement

Forschungsdaten sind nicht gleich Forschungsdaten. Ihre Heterogenität und Komplexität (Lyon 2007, S. 15) drückt sich in einer Vielzahl von Parametern aus. Bewährt hat sich die 2005 vom National Science Board (NSB) veröffentlichte Unterscheidung nach drei Typen von Daten-Sammlungen, die sich durch differenzierte Anforderungen der Wissenschaft an die jeweiligen Daten charakterisieren lassen:

- **Research Collections:** Forschungsdaten, die im Rahmen eines Projektes auf lokaler Ebene verwendet werden. Diese Daten werden von kleinen Forschergruppen ausgewertet. Sie

⁷ Siehe dazu z.B. Council of the European Union 2007, Europäische Kommission 2008.

⁸ Siehe dazu die Bestandsaufnahme von Ruusalepp 2008.

⁹ Siehe dazu: Nature 2006; Nature 2007; Nature Neuroscience 2007; Nature 2008; Nature 2009.

unterliegen keinen Standards und werden auch nicht längerfristig erhalten.

- Resource Collections: Forschungsdaten, die von einer Fachcommunity verwendet werden und disziplinspezifischen Standards unterliegen. Ihre Lebenszeit wird als mittel- bis langfristig benannt.¹⁰
- Reference Collections: Forschungsdaten, die von globaler Bedeutung sind und über eine Fachcommunity hinaus verwendet werden. Sie unterliegen allgemein gültigen Standards und müssen langfristig erhalten werden (NSB 2005, S. 20-21).

In Großbritannien hat sich der Begriff „Digital Curation“, der sich aus einer prozessorientierten Sicht dem Management von Forschungsdaten annähert, etabliert: „Digital curation is all about maintaining and adding value to a trusted body of digital information for future and current use; specifically, the active management and appraisal of data over the entire life cycle. Digital curation builds upon the underlying concepts of digital preservation whilst emphasising opportunities for added value and knowledge through annotation and continuing resource management.“ (Pennock 2006).

Diese Definition macht deutlich, dass es notwendig ist, den organisierten Umgang mit Forschungsdaten schon vor der Erhebung der Daten zu planen¹¹ und die Daten anschließend in ihrem gesamten Lebenslauf dauerhaft mit einer ‚kuratorischen‘ Pflege zu begleiten, welche die mögliche Nachnutzung der Daten berücksichtigt. Diese ganzheitliche Betrachtung des Forschungsdatenmanagements wird in der vom britischen Digital Curation Centre (DCC) veröffentlichten Darstellung eines „Curation Lifecycle Model“ deutlich (DCC 2008). Das Modell stellt anhand des Lebenslaufes digitaler Daten Maßnahmen des Managements dar. Es unterstützt die Konzeption von institutionellen oder disziplinären Maßnahmen des Managements wissenschaftlicher Daten. Bei der Übertragung des Modells auf eine Forschungseinrichtung stellt sich unmittelbar die Frage nach möglichen Akteuren und deren Rollen im Forschungsdatenmanagement.

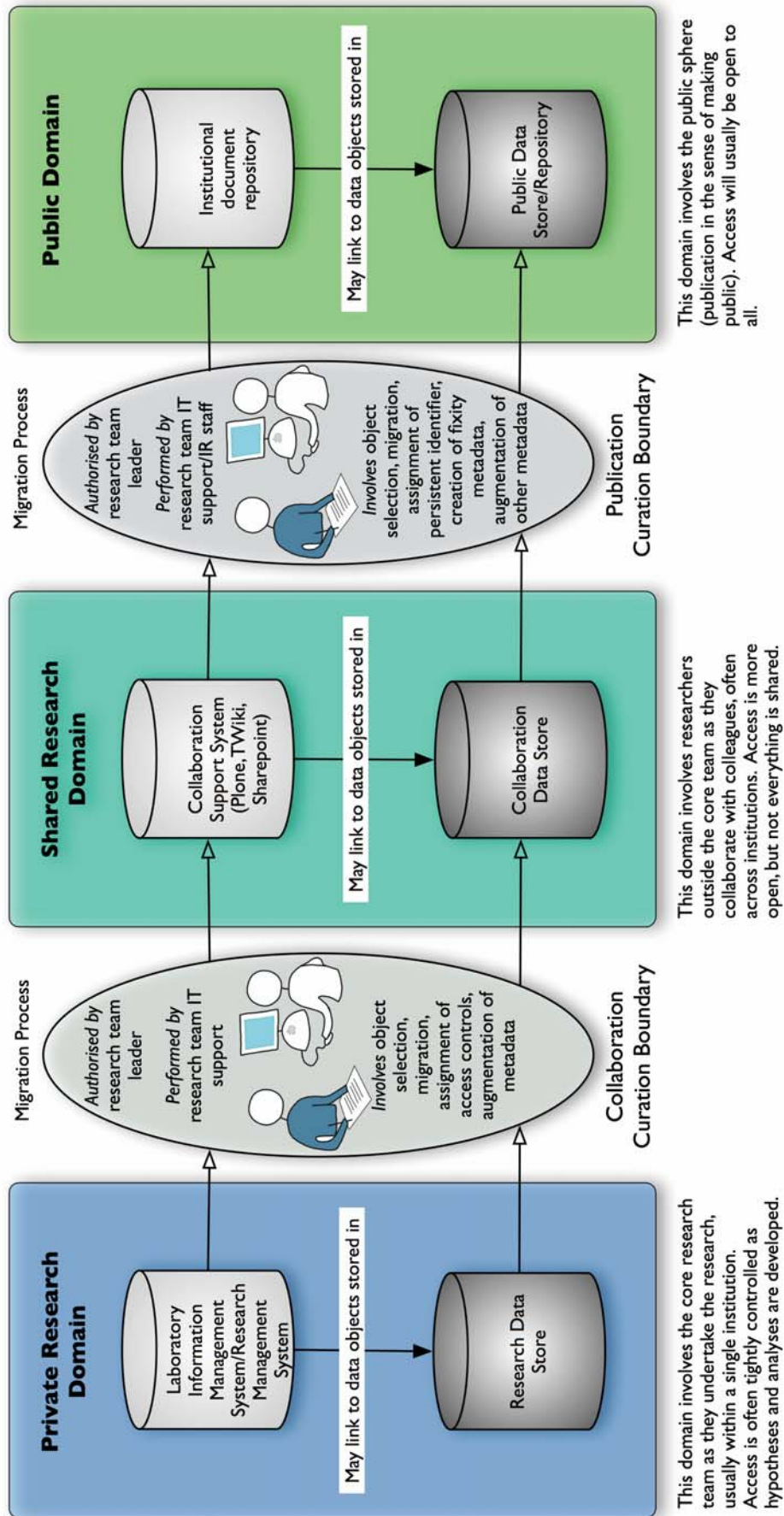
Bisher gibt es wenig Konzepte, die auf die lokale Anwendung in einer Forschungseinrichtung zu fokussieren sind. Ein zukunftsweisendes Modell wurde an der Monash University in Australien unter dem Namen „Data Curation Continuum“ etabliert. Dieses beschreibt, gegliedert in drei Stationen den Weg digitaler Objekte aus der geschlossenen Arbeitsplattform des Forschenden in ein frei zugängliches Repositoryum (Treloar und Harboe-Ree 2008).¹²

10 Vereinzelt wird diese Sammlung auch als Community Collections bezeichnet. Z.B. bei Read (2008, F. 9).

11 Z.B. im Rahmen eines „Data Management Plan“.

12 Die Unterscheidung zwischen Private Research Domain, Shared Research Domain und Public Domain entspricht durchaus dem Konzept des NSB und deren Differenzierung von drei Typen von Daten-Sammlungen (Research Collections, Resource Collections und Reference Collections) (NSB 2005, S. 20-21).

Abb. 1: „Data Curation Continuum“ (Treloar und Harboe-Ree 2008, S. 6)



Daraus ergibt sich, dass das Management von Forschungsdaten stets prozessorientiert an die Anforderungen der Wissenschaft auszurichten ist. Konzepte der digitalen Langzeitarchivierung, wie das OAIS-Referenzmodell,¹³ können helfen, das Zusammenwirken von Mensch und System erfolgreich zu gestalten und den umfassenden Gedanken der „Digital Curation“ erfolgreich zu gestalten (Klump 2009). Das „Positionspapier Forschungsdaten“ der Deutschen Initiative für Netzwerkinformation (DINI) empfiehlt hierzu auf Basis disziplinärer Anforderungen organisatorische und technische Rahmenbedingungen festzulegen, welche Aussagen zu Zugang und Qualität der jeweiligen Daten thematisieren (DINI 2009). Eine weitere hilfreiche Grundlage für Aktivitäten in diesem Feld bieten die vom Research Information Network (RIN) veröffentlichten Grundsätze und Richtlinien „Stewardship of digital research data“ (RIN 2008a).

4. Herausforderungen

Mit dem stetig wachsenden Erfolg des Open Access gewinnt das Thema des offenen Zugangs auch für den Umgang mit Forschungsdaten an Bedeutung.¹⁴ Der unter dem Begriff Open Data¹⁵ diskutierte Ansatz bietet die Chance den Forschungsprozess zu beschleunigen und qualitativ zu verbessern, indem die Nachprüfbarkeit und Nachnutzbarkeit der Daten gewährleistet wird (Pfeiffenberger und Klump 2006, S. 12).¹⁶ Bei der Umsetzung des offenen Zugangs zu Forschungsdaten gilt es eine Vielzahl von Herausforderung zu bewältigen. Im folgenden sollen einige der Problematiken exemplarisch angerissen werden.¹⁷ Allen ist gemein, dass je nach Disziplin und nach erhobenen Daten differenziert vorgegangen werden muss.

Rechtliche Aspekte: Je nach Typ der Daten sind rechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, die z.B. Zugriffskontrollen erfordern (DINI 2009, S. 8).¹⁸

Qualitätssicherung: Wie auch bei Textpublikationen muss die Qualität der publizierten Daten gewährleistet werden. Dies kann durch intellektuelle Qualitätssicherung der Daten und ihrer Metadaten in einem Peer-Review-Verfahren gewährleistet werden oder mittels automatisierter technischer Verfahren (DINI 2009, S. 8).

13 ISO 14721.

14 Siehe dazu 2. Positionen.

15 Beim offenen Zugang zu Forschungsdaten wird die gängig Open-Access-Definitionen nach Suber „OA removes price barriers [...] and permission barriers“ (Suber 2004-2007) u.a. auf Forschungsdaten übertragen: „Open Data (OD) is an emerging term in the process of defining how scientific data may be published and re-used without price or permission barriers.“ (Murray-Rust 2008). Die in dieser Definition beschriebenen Anforderungen sollten als Maximalforderung verstanden werden.

16 Zu den Vorteilen siehe auch: Uhlir und Schröder 2007, S. OD34.

17 Siehe dazu auch RIN 2008b.

18 Zu dem Thema siehe Pfeiffenberger 2007 sowie RIN 2008b, S. 26-28.

Anreizsysteme: Es ist unabdingbar Anreizsysteme zu schaffen, die die Publikation von Forschungsdaten begünstigen. Das DFG-Projekt „Publication and Citation of Scientific Primary Data“ (STD-DOI)¹⁹ hat eine wichtige Voraussetzung für die Forschungsdatenpublikation geschaffen: Mit Hilfe von persistenten Identifikatoren wurde u.a. die Zitierbarkeit von Forschungsdaten erfolgreich erprobt.²⁰

Geschäftsmodelle: Finanzielle Erträge durch die Verwertung von Forschungsdaten stellen heute für einige öffentliche Einrichtungen, die Daten erheben, eine wichtige Einnahmequelle dar. Hier gilt es alternative Geschäftsmodelle zu erproben und zu prüfen, ob der gesamtwirtschaftliche Nutzen im Falle des offenen Zugangs zu diesen Daten nicht größer wäre (Pfeiffenberger und Klump 2006, S. 13; Uhler 2004).

5. Bibliothekarische Diskussion

Mit der wachsenden Forderung nach einem verantwortungsvollen Umgang mit Forschungsdaten gewinnt die Diskussion um den Beitrag wissenschaftlicher Bibliotheken als Akteur im Forschungsdatenmanagement an Relevanz.²¹

In den USA befasst sich die Association of Research Libraries (ARL), spätestens seit 2006 aktiv mit dem Feld.²² In den „E-Science Talking Points for ARL Deans and Directors“ aus dem Jahr 2008 nimmt das Thema Forschungsdaten eine zentrale Rolle ein. Für Bibliotheken werden folgende Betätigungsfelder indiziert:

- Data management, including collection, organization, description, curation, archiving, and dissemination.
- Creation of new data- and scholarship-based electronic resources for university and/or public use.
- Development of new models, standards, and architectures for various aspects of data management, description, etc.
- Building accessible linkages between all the components and stages of research, from data to researchers to publications.
- Bridging institutional hierarchies and departmental divisions in service of interdisciplinary initiatives.

(ARL 2008, S. 10)

¹⁹ URL: <http://www.std-doi.de>

²⁰ Siehe dazu Klump et al. 2006.

²¹ Einen lesenswerten Überblick zu den Aktivitäten im anglo-amerikanischen Bibliothekswesen bietet Gold 2007.

²² Siehe dazu auch: ARL 2006 und ARL 2007.

Ausgehend von der viel beachteten Studie „Dealing with Data“ (Lyon 2007) veröffentlichte das Joint Information Systems Committee (JISC) in Großbritannien 2008 eine Untersuchung, die sich speziell mit den Akteuren im Forschungsdatenmanagement befasst. In dieser wird der Rolle der Bibliothek eine zentrale Bedeutung zugemessen: „The library and information science community should have an important role to play in the data science arena, particularly in delivering awareness and understanding of data issues and the importance of good data science and data curation.“ (Swan und Brown 2008, S. 24).²³

Das britische Research Information Network (RIN) veröffentlichte mehrere Studien, die sich mit dem Themenfeld Forschungsdaten befassen.²⁴ In „Research Data Principles and Guidelines“ wird u.a. die Bedeutung der engen Zusammenarbeit zwischen Fachwissenschaft und Bibliotheken deutlich: „The first requirement is thus for collaboration, to help to make explicit the roles and responsibilities of the key players in the research and research communications processes: researchers themselves, funders, the institutions in which researchers work, those who access and use data, and organisations such as libraries and archives that take responsibility for access and long-term preservation.“ (RIN 2008a, S. 5).

Auf europäischer Ebene beschäftigt sich die High Level Group on Digital Libraries in ihrem „Position Paper on Digital Research Data Access and Preservation“ mit den zukünftigen Aktivitäten der Bibliotheken in diesem Themenfeld: „Capacity building should not be underestimated. Traditional libraries and archives undergo major transitions; the new community and institutional repositories are just being built up; working methods and technologies are in the process of being developed. As a consequence the need for training in these new skills is large, and not only for a small category of ‘repository professionals’: scientists at large need not only become aware of the importance of storing and preserving data, they will need some general skills as well.“ (High Level Group o.J., S. 9).

In Deutschland gibt es neben den Aktivitäten in der Schwerpunktinitiative „Digitale Information“ auf bibliothekarischer Ebene bisher wenige Aktivitäten.²⁵ An den DFG-Projekten STD-DOI²⁶ und KoLaWiss²⁷ sind Bibliotheken beteiligt, in DINI wird das Thema unter Beteiligung von Bibliothekaren im Rahmen der AG Elektronisches Publizieren bearbeitet.²⁸

23 Auch fördert JISC das DISC-UK DataShare-Projekt, welches sich aus einer sozialwissenschaftlichen Perspektive Modellen, Arbeitsabläufen und Werkzeugen zur Nachnutzung von Forschungsdaten auf Basis von institutioneller Repositorien befasst. Ein Schwerpunkt des Projektes widmet sich u.a. in Kooperation mit dem Digital Curation Centre (DCC) den Anforderungen an Bibliothekare und Informationsspezialisten. URL: <http://www.disc-uk.org/datashare.html>.

24 RIN 2008a und RIN 2008b.

25 Einen Überblick zu den deutschen Aktivitäten findet sich in DINI 2009.

26 Siehe dazu 4. Herausforderungen.

27 <http://kolawiss.uni-goettingen.de>

28 Siehe dazu DINI 2009.

Bibliotheken haben in den letzten 10 Jahren insbesondere in zwei Aufgabenfelder Kompetenzen entwickelt, welche im Umgang mit Forschungsdaten von essenzieller Bedeutung sind: das elektronische Publizieren und die digitale Langzeitarchivierung. Dies unter Einschluss klassischer bibliothekarischer Kompetenzen für einen Beitrag zum Forschungsdatenmanagement nutzbar zu machen, beschreibt die anstehende Herausforderung.

6. Kompetenzfelder und Profile

Die EU basierte „e-Infrastructure Reflection Group“ etablierte im letzten Jahr eine „Education and Training Task Force“, die im Juni 2008 einen Bericht vorlegt, der sehr deutlich fordert, dass auch in Europa angesichts der neuen Herausforderungen durch E-Science und Cyberinfrastructure in entsprechende Aus- und Weiterbildungsprogramme investiert werden muss. Schon vorher hatte Anna Gold (2007) in einer vielbeachteten Artikelserie in D-Lib Magazine auf die Notwendigkeit der Aneignung neuer Kompetenzen durch Bibliothekare hingewiesen. Aus solchen Anregungen entstand die „International Data curation Education (IDEA) Working Group“ (vgl. Hank und Davidson 2009), die sich zur Aufgabe gemacht hat, „to further the development and provision of digital and data curation education and training programs“.

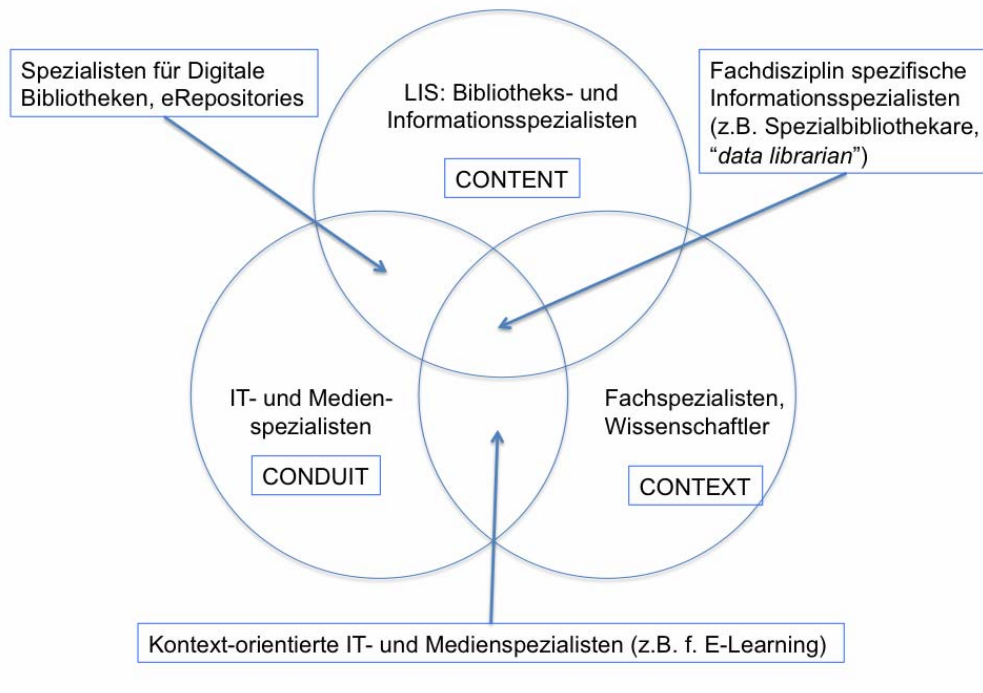
Die Informationswissenschaftlerin Sheila Corral (University of Sheffield) beschrieb auf dem zweiten Research Data Management Forum des britischen DCC/RIN im November 2008 auf der Suche nach spezifischen Kompetenzen im Forschungsdatenmanagement drei Arten von Spezialisten: für Content, Context und Conduit²⁹ (siehe Abb. 2).

Auch sie schreibt den Informationsspezialisten eine zunehmend zentrale Rolle in den neuen hybriden Informations- und Forschungsumgebungen zu, die an der Schnittstelle zwischen technologischer („conduit“) und inhaltlicher Unterstützung („context“) liegt und für Sammlung, Zugang, Verbreitung und Verwertung des (fach-)wissenschaftlichen Contents verantwortlich sind. Diese Rolle ist den Spezialbibliothekaren schon mit der Entwicklung von Repositories zugefallen und wird mit der Änderung der Forschungspraxis zunehmend „datenlastiger“, damit aber auch noch weiter fach- und kontextbezogen. Deutlich wird, wie sehr „grenzüberschreitende“, d.h. außerhalb traditioneller Berufsrollen ausgeübte Tätigkeiten mittlerweile verbreitet sind. Die Breite und Tiefe der erforderlichen Kompetenzen hat sich jeweils erhöht, ohne dass wirklich an einer Stelle Abstriche gemacht werden könnten. Technisches Know-how, Kontextverständnis und personale Kompetenzen haben ebenso an

29 Conduit (engl.): Kanal, Leitung, Rohr; Verfahren.

Bedeutung gewonnen wie höherwertige Informationskompetenzen und zusätzliches Domainwissen. Die konkreten Erfahrungen mit dem Aufbau von Repositorien zeigten deutlich, welche große Rolle dabei vor allem die Kommunikations- und Schnittstellenkompetenz hat, wenn es sich darum dreht, Wissenschaftler für die neuen Informationsstrukturen zu gewinnen.

Abb. 2: Rollen für Informationsspezialisten in hybrider Umgebung (nach Corall 2008)



Darüber hinaus konstatiert auch Sheila Corral grundsätzlich einen erheblichen Ausbildungs- und Kompetenzerweiterungsbedarf für (in diesem Fall) Großbritannien: von der Einrichtung von Weiterbildungskursen und Studienprogrammen auf der Bachelor-Ebene über Masterprogramme bis hin zu (inter-)nationalen Kooperationsinitiativen. In Anlehnung an die Erfahrungen bei der Einführung von Information Literacy Programmen sieht sie besonders konzertierte Bedarf vor allem noch im Zusammenhang mit der Sensibilisierung auf das Thema bei allen drei Rollen. Auch an verschiedenen anderen Stellen wird darauf hingewiesen, dass ähnlich der Einführung von Informationskompetenz in die Breite aller Curricula auch so etwas wie „computational thinking“ in alle Studiengänge eingeführt werden muss (vgl. Swan und Brown 2008, e-IRG ETTF 2008, Atkinson et al. 2009).

Die Arbeitsgruppen dieses zweiten Research Data Management Forum (November 2008³⁰)

30 vgl. <http://www.dcc.ac.uk/data-forum/>

entwickelten ihr dreistufiges Modell auf der Basis von Swan und Brown (2008) weiter und kamen zu vier „Rollen“ im Forschungsdatenmanagement.³¹ Sie beschreiben dabei vor allem konkrete Kompetenzen (skills), die für das Management von Forschungsdaten erforderlich sind. Hier liegen die Rollen und Profile etwas anders als bei Corral. Sie weichen vor allem von den (scheinbar) noch klassisch anmutenden Berufsfeldern ab durch die Ausdifferenzierung neuer Begriffe (vgl. Abb.3).

Abb. 3: Rollen im Datenmanagement (erweitert in Anlehnung an Donnelly 2008)

<p>Data Manager (Steuerung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Juristischer Sachverstand • Nutzungsbedingungen • Notfallplanung / Risk + Disaster Management • Sicherheit und Authentifizierung • Prozess-Monitoring (zus. mit <i>Data Creator</i>) • Metadaten (zus. mit <i>Data Creator</i>) • Bestandserhaltung (zus. mit <i>Data Librarian</i>) • Wert von Daten / Wirtschaftsaspekte (zus. mit <i>Data Librarian</i>) 	<p>Data Creator (Bearbeitung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentation + Kontext • Prozess-Monitoring (zus. mit <i>Data Manager</i>) • Metadaten (zus. mit <i>Data Manager</i>) • Datenmodellierung (zus. mit <i>Data Scientist</i>)
<p>Data Librarian (Unterstützung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhandlungsgeschick • Beschwerdemanagement und Kundenerwartungen • Koordination der Praktiken (Verfahrensregelung) • Bewertung und Bestandsaufbau • Promotion / Marketing / Öffentlichkeitsarbeit • Entwicklung von Standards (zus. mit <i>Data Scientist</i>) • Bestandserhaltung (zus. mit <i>Data Manager</i>) • Wert von Daten / Wirtschaftsaspekte (zus. mit <i>Data Manager</i>) 	<p>Data Scientist (Analyse)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsmanagement / Wissensmanagement • Datenanalyse / Datenverarbeitung • Merging und Mash-ups / Integration • Informationsextraktion (aus Datenmodellen und Know How von Personen) • Data Modelling (zus. mit <i>Data Creator</i>) • Entwicklung von Standards (zus. mit <i>Data Librarian</i>)

Diese Einteilung hat allerdings den Vorteil, sich in den Überschriften auf Tätigkeiten zu beziehen und konkrete Kompetenzbereiche zu verorten. Allen vier Rollen gemeinsam (in der Mitte) ist die Kompetenz „Anbahnung und Kommunikation“ (Facilitation/Communication) und viele andere sind mehreren Personengruppen zugeschrieben. Abgesehen davon, dass es sich um eine bunte Mischung von konkreten Tätigkeiten, Problembereichen, Aufgabengebieten und Einzelkompetenzen handelt, beinhaltet diese Strukturierung aus informationswissenschaftlicher Sicht zwei interessante Dimensionen. In der Horizontalen

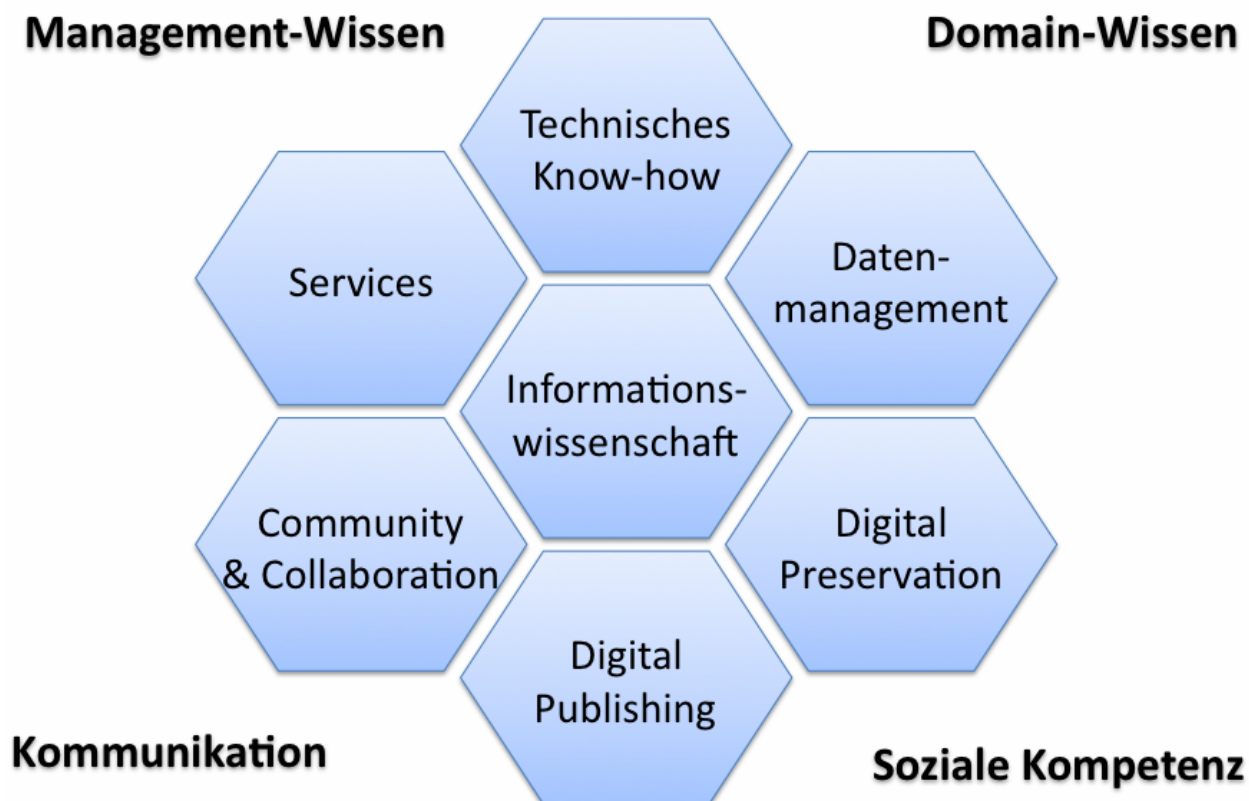
31 vgl. Donnelly 2008.

ergibt sich die altbekannte Arbeitsteilung zwischen Infrastruktur und Fachwelt oder zwischen zwei Infrastrukturwelten wie früher zwischen Bibliothek und IT-Abteilung. In der Vertikalen jedoch ist zwar links weiterhin die Hierarchie des allgemeinen Qualifikationsrahmens (Bachelor - Master) erkennbar – rechts jedoch ergibt die berufliche Ausdifferenzierung von Rollen keine so klare Niveaueinordnung, denn der *Data Creator* muss nicht unbedingt der ausführende Wissenschaftler, sondern kann durchaus der technische Assistent der Datenerhebung sein. Die alten Strukturen vermischen sich und wir sind geneigt dem, was DCC und RIN hier als *Data Librarian* bezeichnen, durchaus mehr Kompetenzen zuzusprechen als diese Strukturierung es suggeriert. Gerade in kleineren Instituten wird die unterstützende Rolle sich auf die anderen Bereich ausweiten.

An dem „Vierfelder Modell“ fällt auf, dass die meisten der genannten Begriffe genuin aus dem informationswissenschaftlichen Feld stammen, wie z.B. konkret „Wissensmanagement“ bei *Data Scientist* oder „Metadaten“ in den beiden oberen Ebenen. Als einzige für den LIS Bereich zunächst untypische Kompetenzfelder fallen hier „Datenmodellierung“ und „Datenanalyse“ auf – alle anderen sind entweder schon lange Kernaufgaben von Bibliothekaren oder Informationswirten oder beginnen es zu werden wie die Forderung nach „Verhandlungsgeschick“ oder die nach „Wirtschaftlichkeitsüberlegungen zu Informationen“. Eine Überprüfung am europäischen Certidoc-Kompetenz Modell der Informationsberufe (vgl. Euroguide 2004, Hobohm 2005) lässt erkennen, dass „information professionals“ schon jetzt in großen Zügen genau diesen neuen Anforderungen gewachsen sein sollten.

Eine andere (in Potsdam entwickelte) Sicht auf die Verteilung der Aufgabengebiete im Zusammenhang mit E-Science macht die zentrale Stellung der Informationswissenschaften noch deutlicher (vgl. Abb. 4). Die Arbeitsbereiche und eigentlichen Fachkompetenzen der Informationsberufe liegen mehr oder weniger eng an allgemeinen Sozialkompetenzen oder anderen externen Faktoren.

Abb. 4: Kompetenzmatrix E-Science (Grossmann 2009)³²



7. Stellencharakteristika und Curricula

Kursorische Analysen von aktuellen Stellenanzeigen³³ belegen in der Tat, dass zum einen ein Bedarf nach *Data Librarians* vorhanden ist, die beschriebenen Stellenanforderungen aber oft denen eines bekannten LIS Absolventen entsprechen. Bemerkenswert ist, dass weder die hervorragende Kompetenz in Datenanalyse und Statistik erwartet wird, noch eine ausgeprägte Fachkenntnis des Anwendungsgebietes, sondern eher allgemeine analytische und kommunikative Fähigkeiten: *soft skills*.

Beispielhaft seien hier die Anforderungen einer aktuellen Stellenausschreibung für einen *Data Librarian* an der University of Washington³⁴ genannt:

- Bachelor's or higher degree in an appropriate field like Information or Library Science, or

³² An dieser Stelle sei Silke Grossmann, FH Potsdam, herzlich gedankt für wesentliche Vorarbeiten.

³³ Z.B. Duke University Libraries: „Geospatial Data Librarian“, Johns Hopkins University „Librarian for Data Services and Government Information“, University of Southern California Libraries „Social Science Data Librarian“ oder University of Washington „Data Librarian“.

³⁴ Job opening 24.4.2009: http://www.healthmetricsandevaluation.org/print/IHME_Data_Librarian.pdf.

equivalent combination of education and experience

- 3 years experience in online content archiving, data documentation and online research
- Demonstrated facility with analytic tasks and ability to participate productively in interdisciplinary research teams
- Interest in global health research
- Expert user of MS Excel and Word required, familiarity with MS Access, database and cataloguing software preferred
- Strong quantitative aptitude
- High degree of attention to detail
- Demonstrated organizational skills, self-motivation, flexibility, good communication skills and the ability to work and thrive in a fast-paced, energetic, highly creative, entrepreneurial environment.

In anderen Ausschreibungen wird noch mehr darauf abgehoben, das Verständnis der Nutzung von Forschungsdaten zu vermitteln und neben Beratung auch Schulung(smaterialien) anzubieten. Die allgemeine, langjährige Tendenz zur Didaktisierung der Informationsberufe, die einher geht mit einer immer größeren Betonung der „Kundenorientierung“ (Hobohm 2005), erreicht mit dem *Data Librarian* lediglich eine weitere Stufe der Akzentuierung. In einer e-Research-Umgebung kommt der Informations-Infrastruktur nicht nur eine mengenmäßig größere Bedeutung im Sinne der passiven Bereitstellung und Vermittlung von immer größeren Informations- (resp. Daten-)Mengen zu. Ihre Rolle ist zunehmend die einer aktiven Vermittlungs-, ja sogar Verbreitungs- und Verwertungsinstanz, die ein besonders hohes Maß an Kommunikations- und Vermittlungskompetenz zugeschrieben bekommt. Nicht mehr nur die Empathie im Auskunftsgespräch ist gefragt, sondern eine viel weitreichendere interkulturelle Kompetenz zum Verständnis anderer und je gänzlich verschiedener (Wissens-)Kulturen – innerhalb des Wissenschaftsbetriebs und im Transfer nach außen. Die datenorientierte Wissenschaft verlangt neue Formen der Infrastruktur. An vielen Punkten können Bibliothekare und andere „information professionals“ anknüpfen, wenn sie den Mentalitätswandel weiter mitgehen.

Im Frühjahr 2008 berief das Open Grid Forum – Education and Training Community Group (OGF-ET CG), die europäischen e-Infrastructure Reflection Group (eIRG ETTF) und das EU Projekt ICEAGE (International Collaboration to Extend and Advance Grid Education) zusammen einen Workshop ein, der ein ausführliches auf den „Europäischen Qualifikationsrahmen“ (European Qualification Framework EQF) bezogenes Modellcurriculum für den breiteren Bereich E-Science vorlegte (vgl. eIRG ETTF 2008,

Atkinson et al. 2009). Die unabdingbaren „Kernfächer“ unter acht Hauptgebieten mit insgesamt über 40 Themen für das Niveau 6 (Bachelor) werden darin wie folgt definiert:

- Critical thinking
- Data management
- Use of models
- Responsibility, legal, ethical & social issues
- Trust: security, privacy and integrity

Bei den weiteren geforderten Studienbereichen sind Themen wie „Umgang mit Komplexität“, „Bildanalyse“, „interdisziplinäre Fachkommunikation“ neben System- und Prozessdenken, Ontologien oder Datenbanken und Statistik u.a. anzutreffen. Bezeichnend ist vor allem auch hier die relativ starke Betonung des Trainings von Sozial- und Selbstkompetenz im Rahmen der notwendigen neuen Ausbildungsangebote. Alle folgenden curricularen Überlegungen werden sich auf diese internationale Empfehlung beziehen müssen.

Die wenigen Studienangebote, die es bereits weltweit gibt, zielen entweder auf Grid- oder High-Performance-Computing, also auf den *Data Scientist* bzw. den „conduit specialist“ (IDEA) oder haben eine fachlich-statistische Ausrichtung (z.B. für die Sozialwissenschaften: ICPSR). Angebote im LIS Kontext, wie z.B. der Master of Data Curation der University of Illinois at Urbana-Champaign, unterscheiden sich dagegen lediglich häufig nur wenig (z.B. mit einem Modul Unterschied) vom allgemeinen LIS-Masterangebot. Manche sind eher auf den Digital Curation Aspekt ausgerichtet und vereinen Records Management und Bestandserhaltung (preservation) mit einem entsprechenden Studienangebot auf Master-Level (UNC Chapel Hill, U Michigan). Die bisher entwickelten Curricula sind noch stark dem klassischen Arbeitsfeld der Digitalen Bibliotheken verhaftet und zeugen wenig von dem revolutionären Paradigmenwechsel der Forschungswelt hin zur „data-driven science“ in „large scale cooperation“ (NSF 2003). Die Mahnungen der eIRG Education and Training Task Force sind müssen in der Tat erst noch aufgegriffen und in der Aus- und Weiterbildungspraxis umgesetzt werden. Großer Handlungsbedarf ist gegeben, auch wenn vereinzelte Initiativen gerade in Großbritannien oder auf EU-Ebene schon auf den Weg gebracht sind. Hier bietet sich eine enorme Chance für die klassischen LIS Berufsfelder. Eine Herausforderung aber auch, die nur – wie im Modell von NESTOR – kooperativ bewältigt werden kann.

8. Fazit

Insbesondere durch die OECD-Empfehlungen wird das Thema an Aktualität gewinnen. Bibliotheken können unterstützend aktiv werden, indem sie die Bedeutung des Themas in ihre Einrichtung hineinbringen und in Zusammenarbeit mit Fachwissenschaft, Wissenschaftsmanagement, Datenzentren und Rechenzentren Strategien entwickeln um das Forschungsdatenmanagement organisatorisch und technisch umzusetzen.

Zukünftig gilt es das Thema verstärkt in den bibliothekarischen und informationswissenschaftlichen Berufsfeldern und deren Ausbildung zu verankern.

Literatur:

Allianz 2008

Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen: Schwerpunktinitiative Digitale Information. 2008. URL: http://www.dfg.de/aktuelles_presse/das_neueste/download/pm_allianz_digitale_information_details_080612.pdf

ARL 2006

Association of Research Libraries: To Stand the Test of Time. Long-term Stewardship of Digital Data Sets in Science and Engineering, Arlington, 2006. URL: <http://www.arl.org/bm~doc/digdatarpt.pdf>

ARL 2007

Association of Research Libraries, Joint Task Force on Library Support for E-Science. 2007. URL: http://www.arl.org/bm~doc/ARL_EScience_final.pdf

ARL 2009

Jones, E.: E-Science Talking Points for ARL Deans and Directors. Washington, 2009. URL: <http://www.arl.org/bm~doc/e-science-talking-points.pdf>

Atkinson et al. 2009

Atkinson, M. et al. In: Computing Now (2009), March 2009 URL: <http://www2.computer.org/portal/web/computingnow/0309/education>

Berlin Declaration 2003

Berlin Declaration: Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities. Berlin, 2003. URL: <http://oa.mpg.de/openaccess-berlin/berlindeclaration.html>

BOAI 2002

Budapest Open Access Initiative: Budapest Open Access Initiative. Budapest, 2002. URL: <http://www.soros.org/openaccess/read.shtml>

Corrall 2008

Corrall, S.: Research Data Management. Professional Education and Training Perspectives. Research Data Management Forum. Manchester, 2008. URL: <http://www.dcc.ac.uk/events/data-forum-2008-november/presentations/07.pdf>

Council of the European Union 2007

Council of the European Union: Council Conclusions on scientific information in the digital age. Access, dissemination and preservation. Brussels, 2007. URL: http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/97236_en.pdf

DCC 2008

Digital Curation Centre: DCC Curation Lifecycle Model. 2008. URL: <http://www.dcc.ac.uk/docs/publications/DCCLifecycle.pdf>

Deepwell und King 2009

Deepwell, F.; King, V.: E-Research Collaboration, Conflict and Compromise. In: Salmons, J.; Wilson, L. (Hrsg.): Handbook of research on electronic collaboration and organizational synergy. Hershey, 2009., S. 1-15.

DFG 1998

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Vorschläge zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. Weinheim, 1998. URL: http://www.dfg.de/aktuelles_presse/reden_stellungnahmen/download/empfehlung_wiss_praxis_0198.pdf

DFG 2009

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Ausschuss für Wissenschaftliche Bibliotheken und Informationssysteme, Unterausschuss für Informationsmanagement: Empfehlungen zur gesicherten Aufbewahrung und Bereitstellung digitaler Forschungsprimärdaten. Bonn, 2009. URL: http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/wissenschaftliche_infrastruktur/lis/veroeffentlichungen/dokumentationen/download/ua_inf_empfehlungen_200901.pdf

DINI 2009

Deutsche Initiative für Netzwerkinformation, Arbeitsgruppe Elektronisches Publizieren: Positionspapier Forschungsdaten. Göttingen, 2009. In Bearbeitung.

Donnelly 2008

Donnelly, M.: RDMF2. Core Skills Diagram. Research Data Management Forum, 17.12.2008. URL: <http://data-forum.blogspot.com/2008/12/rdmf2-core-skills-diagram.html>

e-IRG ETTF 2008

Atkinson, M. et.al.: Education and Training Task Force. Long Report. Lugano, 2008. Version 6, final, 09.06.2008. URL: http://www.e-irg.eu/images/stories/publ/task_force_reports/ettf_long_report_final_july08.pdf Vgl. das Wiki der Arbeitsgruppe: <https://eirgsp-wiki.grnet.gr/bin/view/Main/TrainingAndEducation> (Stand: 03.05.2009)

Euroguide 2004

European Council of Information Associations (ECIA) (Hrsg.): Euroguide. Handbuch für Informationskompetenz (BID). Frankfurt, 2004. URL: <http://www.certidoc.net>

E-Research 2006

E-research Coordinating Committee (2006): An Australian e-research strategy and implementation framework: Final report of the eresearch coordinating committee. Barton, Australian Capital Territory, 2006. Final Report. URL: http://www.dest.gov.au/sectors/research_sector/publications_resources/profiles/e_research_strat_imp_framework.htm

EUROHORCs und ESF 2008

European Heads Of Research Councils; European Science Foundation (2008): The EUROHORCs and ESF Vision on a Globally Competitive ERA and their Road Map for Actions to Help Build it. Stockholm; Straßburg, 2008 URL: http://eurohorcs.drift.senselogic.se/download/18.45b270a411a9ed8e12780003647/EUROHORCs_ESF_ERA_RoadMap.pdf

Europäische Kommission 2008

Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Empfehlungen der Europäischen Kommission zum Umgang mit geistigem Eigentum. Brüssel, 2008. K(2008)1329. URL: http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/ip_recommendation_de.pdf

Gold 2007

Gold, A.: Cyberinfrastructure, Data, and Libraries, Part 1: A Cyberinfrastructure Primer for Librarians. In: D-Lib 13 (2007), Nr. 9/10. DOI:10.1045/september2007-gold-pt1

Gold, A.: Cyberinfrastructure, Data, and Libraries, Part 2: Libraries and the Data Challenge: Roles and Actions for Libraries. In: D-Lib 13 (2007), Nr. 9/10. DOI:10.1045/september2007-gold-pt2

Hank und Davidson 2009

Hank, C.; Davidson, J.: International Data Curation Education Action (IDEA) Working Group. A Report from the Second Workshop of the IDEA. In: D-Lib 15 (2009), Nr. 3/4. DOI:10.1045/march2009-hank

Hey 2007

Hey, T.: Overview on Technical Computing at Microsoft. 2007. URL: <http://download.microsoft.com/download/4/1/4/414DBCE9-B9B1-4D26-922C-AF30832E3987/Tony-Overview-on-Technical-Computing.doc>

Hey und Hey 2006

Hey, T.; Hey, J.: e-Science and its Implications for the Library Community. In: Library Hi Tech 24 (2006), S. 515 - 528

High Level Group o. J.

High Level Group on Digital Libraries: Position Paper on Digital Research Data Access and Preservation. o. J.. URL: http://www.cenl.org/docs/HLEG_research_data_preservation.pdf

Hobohm 2005

Hobohm, H.-C.: Der Bibliotheks-Bachelor. Oder was ist wirklich neu am neuen Berufsbild des Bibliothekars? In: Kolding, E. et al. (Hrsg.): Die innovative Bibliothek. Elmar Mittler zum 65. Geburtstag. München, 2005, S. 275-285.

JISC 2004

Joint Information Systems Committee Support of Research Committee Virtual Research Environments Working Group (JCSR VRE). (2004): Roadmap for a UK virtual research environment.

Klump et al. 2006

Klump, J. et al.: Data publication in the Open Access Initiative. In: Data Science Journal, 5 (2006), S. 79-83. URL: http://www.jstage.jst.go.jp/article/dsj/5/0/79/_pdf

Klump 2009

Klump, J.: Digitale Forschungsdaten. In: Neuroth, H. et al. (Hrsg.): Nestor-Handbuch. Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung. Göttingen, 2009. Version 2. URL: <http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/artikel.php?id=72>

Leenars 2005

Leennaars, M.: E-infrastructures Road Map. The Hague: e-IRGSP. 2005.

Lyon 2007

Lyon, L.: Dealing with Data: Roles, Rights, Responsibilities and Relationships. Consultancy Report. 2007. URL: http://www.ukoln.ac.uk/ukoln/staff/e.j.lyon/reports/dealing_with_data_report-final.pdf

Murray-Rust 2008

Murray-Rust, P.: Open Data in Science. In: Nature Precedings. 2008. URL: <http://hdl.handle.net/10101/npre.2008.1526.1>

Nature 2006

Nature: A fair share. In: Nature 444 (2006), Nr. 7120. S. 653-654. DOI:10.1038/444653b

Nature 2007
Nature: Patching together a world view. Nature 450 (2007), Nr. 7171. S. 761. DOI:10.1038/450761a

Nature Neuroscience 2007
Nature: Got data?. Nature Neuroscience 10 (2007), Nr. 8. S. 931. DOI:10.1038/nn0807-931

Nature 2008
Nature: Community cleverness required. Nature 455 (2008), Nr. 7209. S. 1. DOI:10.1038/455001a

Nature 2009
Nature: Data for the masses. Nature 457 (2009), Nr. 7226. S. 129. DOI:10.1038/457129a

NIH 2003
National Institutes of Health: Final NIH Statement on Sharing Research Data. URL: <http://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/NOT-OD-03-032.html>

NSB 2005
National Science Board: Long-Lived Digital Data Collections Enabling Research and Education in the 21st Century. Arlington, 2003. URL: <http://www.nsf.gov/od/oci/reports/toc.jsp>

NSF 2003
Atkins, D. E. et al.: Revolutionizing Science and Engineering: Through Cyberinfrastructure. Report of the National Science Foundation Blue-Ribbon Advisory Panel on Cyberinfrastructure. 2003. URL: <http://www.nsf.gov/od/oci/reports/toc.jsp>

NSF 2007
National Science Foundation: Cyberinfrastructure. Vision for 21st Century Discovery (NSF 07-28). Arlington, 2007. URL: <http://www.nsf.gov/pubs/2007/nsf0728/index.jsp>

OGF22-ET CG 2008
Open Grid Forum – Education and Training Community Group. Meeting. 22 (2008) „Curricula for Undergraduate and Masters Level Courses in e-Science“. Report from the ICEAGE Curricula Development Workshop, Brüssel, 14.-15. Februar 2008

OECD 2007
Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD's Principles and Guidelines for Access to Research data from Public Funding. Paris, 2007. URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/9/61/38500813.pdf>

Pennock 2006
Pennock, M.: Digital Preservation. JISC Briefing Paper. 2006. URL: http://www.jisc.ac.uk/publications/publications/pub_digipreservationbp.aspx

Pfeiffenberger 2007
Pfeiffenberger, H.: Offener Zugang zu wissenschaftlichen Primärdaten. In: Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie (2007), Nr. 4/5. S. 207-210. URL: <http://epic.awi.de/Publications/Pfe2007d.pdf>

Pfeiffenberger 2009
Pfeiffenberger, H.: Allianz AG Forschungsdaten. Auf dem Weg zu einer Policy im Umgang mit Forschungsdaten. KoLaWiss-Workshop 2. Göttingen, 2009. URL: http://kolawiss.uni-goettingen.de/workshop/ws2/Forschungsdaten_Pfeiffenberger.pdf

Pfeiffenberger und Klump 2006
Pfeiffenberger, H.; Klump, J.: Quantensprung in der Kooperation. In: Wissenschaftsmanagement Special (2006), Nr. 1. URL: <http://edoc.gfz-potsdam.de/gfz/9320>

Read 2008
Read, M.: Research Data. Policies and Infrastructure. Offener Helmholtz Workshop. Umgang mit Forschungsdaten. Bremen, 18.09.2008. URL: http://oa.helmholtz.de/fileadmin/user_upload/Daten_OA/Daten-Workshop_Vortrag_Read_JISC.pdf

RIN 2008a
Research Information Network: Stewardship of digital research data. A framework of principles and guidelines. London, 2008. URL: <http://www.rin.ac.uk/files/Research%20Data%20Principles%20and%20Guidelines%20full%20version%20-%20final.pdf>

RIN 2008b
Research Information Network: To share or not to share. Publication and quality assurance of research data outputs. London, 2008. URL: <http://www.rin.ac.uk/files/Data%20publication%20report,%20main%20-%20final.pdf>

Ruusalepp 2008
Ruusalepp, R.: Infrastructure Planning and Data Curation. A Comparative Study of International Approaches to Enabling the Sharing of Research Data. Report for the Digital Curation Centre and JISC. 2009. Version 1.6. URL: http://www.dcc.ac.uk/docs/publications/reports/Data_Sharing_Report.pdf

Swan und Brown 2008

Swan, A.; Brown, S.: Skills, Role & Career Structure of Data Scientists & Curators. Assessment of Current Practice & Future Needs. Report to the JISC. Truro, 2008. URL:
<http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/digitalrepositories/dataskillscareersfinalreport.pdf>

Suber 2004-2007

Suber, P.: Open Access Overview. 2004-2007. URL: <http://www.earlham.edu/~peters/fos/overview.htm>

Treloar und Harboe-Ree 2008

Treloar, A.; Harboe-Ree, C.: Data management and the curation continuum. How the Monash experience is informing repository relationships. VALA2008 14th Biennial Conference. Melbourne, 2008. URL:
http://www.valaconf.org.au/vala2008/papers2008/111_Treloar_Final.pdf

Uhlir 2004

Uhlir, P. F.: Policy guidelines for the development and promotion of governmental public domain information. UNESCO. Paris, 2004. CI-2004/WS/5. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001373/137363eo.pdf>

Uhlir und Schröder 2007

Uhlir, P. F.; Schröder, P.: Open Data for Global Science. In: Data Science Journal 6 (2007), Open Data Issue. S. OD36-OD53. URL: http://www.jstage.jst.go.jp/article/dsj/6/0/6_OD36/_article

Wikipedia 2009a

Wikipedia: Cyberinfrastructure. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cyberinfrastructure> Stand: 12.05.2009.

Wikipedia 2009b

Wikipedia: e-Science. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/E-Science> Stand: 29.04.2008