

Das DIAMANT-Model – Die Einführung eines multiperspektivischen Referenzmodells für die Implementierung von Forschungsdatenmanagement-Services und -Infrastrukturen

Katarina Blask¹, André Förster², Marina Lemaire³

¹Leibniz-Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation (ZPID)

²GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

³Universität Trier, Servicezentrum eSciences

Abstract

Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen stellen zunehmend Infrastrukturen und Services zum adäquaten Umgang mit Forschungsdaten bereit. Dennoch gibt es bislang kein fundiertes Konzept dazu, wie die idealen Bedingungen dieses Implementierungsprozesses aussehen. Mit dem DIAMANT-Modell versuchen wir, diese Lücke zu schließen. DIAMANT ist ein Referenzmodell, das einen Orientierungsrahmen für die Implementierung von Forschungsdatenmanagement (FDM) bereitstellt und dabei am Forschungsprozess ausgerichtet ist. Kern des Modells ist die Etablierung einer zentralen FDM-Informationseinheit, die den Informationsfluss zwischen anderen am FDM beteiligten Organisationseinheiten steuert. Aufgrund der Möglichkeit, Organisationseinheiten auszulagern, bleibt der Implementierungsprozess maximal flexibel und effizient.

Although research institutions take on increased responsibility for providing infrastructures and services around the proper handling of research data, there is no comprehensive framework addressing the ideal conditions of this implementation process. To overcome this gap, we present the DIAMANT model, a reference model aimed at providing an orientation framework for the implementation of research data management (RDM) guided by the research process itself. It builds upon a central RDM information unit controlling the information flow between all other organizational units involved in RDM. Due to the possibility of outsourcing organizational units, the implementation process is maximally flexible and efficient.

1. Einleitung

Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen stellen zunehmend Strukturen und Services für den nachhaltigen Umgang mit Forschungsdaten bereit. Bislang gibt es jedoch kein *theoretisches* Grundkonzept zu den Rahmenbedingungen, unter denen der FDM-Prozess¹ maximale Effizienz und Effektivität erreicht. Dies ist zunächst überraschend, da Forschungsinstitutionen in den vergangenen Jahren verschiedene *praktische* Wege gefunden haben, FDM durchzuführen. Es mag jedoch darin begründet sein, dass die Ziele, die mit diesem Prozess assoziiert sind, hauptsächlich aus der Infrastrukturperspektive betrachtet wurden. Die Fokussierung hierauf ist dadurch bedingt, dass FDM als Bedingung für die Erfüllung von Qualitätskriterien gilt, die im Rahmen der Open-Science-Bewegung formuliert wurden (DFG, 2013; Wilkinson et al. 2016) und die Qualität des Prozesses hauptsächlich an der technischen Infrastruktur bemessen.

Ein Aspekt, der bei einer technischen Betrachtung außer Acht gelassen wird, ist, dass es sich beim FDM um einen Informationsverarbeitungsprozess handelt, dessen Implementierung die Integration verschiedener Perspektiven erfordert. Im Einzelnen erfordert die Umsetzung der mit dem FDM verbundenen Funktionen und Aktivitäten die Installation einer Aufbauorganisation², die die am FDM beteiligten Organisationseinheiten mit den zwischen ihnen bestehenden Kommunikations- und Weisungsbeziehungen beschreibt (Scheer, 2001). Diese Organisationssicht ist essentiell für die Implementierung eines optimierten FDM-Prozesses.

Im Folgenden skizzieren wir ein Referenzmodell für die Implementierung von FDM-Infrastrukturen und -Services an Forschungseinrichtungen. Dabei geht es zunächst um die Einführung der dem Modell zugrundeliegenden Konzepte. Beginnend mit der Darstellung des Forschungsprozesses als *proximalem* Referenzrahmen des FDM-Prozesses, erfolgt im Anschluss eine Darstellung des Konzeptes der „Architektur integrierter Informationssysteme“ (ARIS; Scheer, 2001), das als Grundlage für die Beschreibung des *distalen* Referenzrahmens vom FDM-Prozess dient. Proximal und distal beschreiben in diesem Kontext das Ausmaß, in dem die jeweiligen Rahmenbedingungen einen direkten (proximalen) beziehungsweise indirekten

¹ Eine prominente Variante für die Veranschaulichung des FDM-Prozesses liefert z.B. das DCC Curation Lifecycle Model Higgins (2008).

² Hiermit ist nicht die Schaffung einer speziellen Einrichtung, sondern der Aufbau der Organisation (also z.B. der Universität) hinsichtlich von Governance- bzw. Steuerungsstrukturen für FDM gemeint.

(distalen) Einfluss auf die Umsetzung der verschiedenen FDM-Funktionen haben. Mit Hilfe dieser beiden Referenzrahmen konzipieren wir ein FDM-Referenzmodell, das dazu dienen soll, den „Rohdiamant“ Forschungsdaten zu schleifen und dementsprechend auch so benannt ist: **Designing an Information Architecture for Data Management Technologies** (DIAMANT).

2 *Forschungsdatenmanagement und seine verschiedenen Referenzrahmen*

2.1 *Der Forschungsprozess als proximaler Referenzrahmen von FDM*

Die Notwendigkeit von FDM ergibt sich vor dem Hintergrund zweier im Zuge der Open-Science-Bewegung formulierter Zielzustände: Diese sind die Forderungen nach einer verbesserten *Forschungsökonomie* und *Forschungsintegrität*. Während die *Forschungsökonomie* vornehmlich auf eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und somit Effizienz des Forschungsprozesses abzielt (Hinrichs-Krapels & Grant, 2016), wird mit einer Steigerung der *Forschungsintegrität* eine Verbesserung der Qualität des wissenschaftlichen Arbeitens angestrebt. Entsprechend dem Konzept der *Forschungsintegrität* (ALLEA, 2017) sollten Forschende bei ihrer Arbeit Reliabilität, Ehrlichkeit, Respekt und Verantwortung für alle mit dem Forschungsprozess assoziierten Aktivitäten sowie alle während des Prozesses erzeugten Forschungsergebnisse gewährleisten.

Der Forschungsprozess und die an ihn angelegten Qualitätskriterien definieren somit die Rahmenbedingungen, welche einen direkten Einfluss auf das FDM haben und somit den proximalen Referenzrahmen für die Implementierung von FDM-Infrastrukturen und –Services aufspannen. Die primäre Funktion von FDM ist demnach die Umsetzung der beiden Zielzustände (*Forschungsintegrität* und *Forschungsökonomie*) im Forschungsprozess. FDM erlangt diese Funktionalität mittels des Erzählens einer Geschichte über Forschungsdaten (Surkis & Read, 2015). Im Gegensatz zu der Veröffentlichung eines Zeitschriftenartikels, welcher hauptsächlich die Geschichte zu den Ergebnissen einer wissenschaftlichen Untersuchung erzählt, geht es beim FDM um das Erzählen der ganzen Geschichte in Anlehnung an die jeweiligen Stufen des Forschungsprozesses. Das heißt, dass FDM bereits mit der Entwicklung eines Forschungskonzeptes beginnt und während der Datenerhebung, Analyse, Veröffentlichung und Archivierung kontinuierlich andauert (Vardigan, Heus, & Thomas, 2008). Die Durchführung all dieser Aktivitäten

gewährleistet neben einer erhöhten Forschungsintegrität auch eine gesteigerte Effizienz des Forschungsprozesses, insofern als durch die vollständige Dokumentation Mehrarbeiten vermieden, Fehler umgangen und eine ressourcensparende Nutzung beziehungsweise Nachnutzung von Forschungsdaten gewährleistet werden (ICPSR, 2012; UK Data Archive, 2011).

2.2 Die Architektur integrierter Informationssysteme als distaler Referenzrahmen von FDM

Während der FDM-Prozess mit dem Forschungsprozess und dem darin enthaltenen Daten-Lebenszyklus einen sehr klar umrissenen proximalen Referenzrahmen besitzt, ist der distale Referenzrahmen, das heißt die Informationsarchitektur, innerhalb derer der Prozess abläuft, bislang nur unzureichend konzeptualisiert. Berücksichtigt man, dass FDM an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen betrieben werden soll, sollte auch die Konzeptualisierung der Informationsarchitektur innerhalb dieses Rahmens gedacht werden.

Ein Konzept, welches sich in diesem Kontext besonders gut eignet, ist das Konzept der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS; Scheer, 2001). Dieses Konzept eignet sich vor allem deshalb, weil ein zentrales Spannungsfeld beim FDM, nämlich die Vereinbarkeit von IT und Management, der Ausgangspunkt für die Entwicklung dieses Konzeptes war. Im Detail ermöglicht das ARIS-Konzept aufgrund einer „gemeinsamen Sprache für IT und Management“ (Schwickert et al., 2011) eine Modellierung von Geschäftsprozessen, welche den Bedürfnissen aller Akteure gerecht wird. Darüber hinaus erlaubt das ARIS-Konzept eine Reduktion der wahrgenommenen Komplexität des FDM-Prozesses, indem Fragen der Organisation, der Funktionalität der benötigten Daten und der zu erbringenden Leistungen eines Geschäftsprozesses unabhängig voneinander betrachtet werden können. Dies wird ermöglicht durch die Aufteilung der dem ARIS-Konzept zugrundeliegenden Informationsarchitektur in fünf Sichten, von denen drei für die Anwendung von ARIS auf FDM relevant sind.³ Während die Funktionssicht und die Organisationssicht die Betrachtung einer spezifischen Ebene des Prozesses ermöglichen, erlaubt die Steuerungssicht eine Darstellung der Relationen zwischen den einzelnen Sichten. Jede einzelne dieser Sichten wird durch drei Beschreibungsebenen dargestellt (Schwickert et al., 2011), von

³ Da die Datensicht und die Leistungssicht im Kontext von FDM nur schwer zu generalisieren sind, beschränken wir uns auf die Funktionssicht, die Organisationssicht und die Steuerungssicht.

denen wir aufgrund des Verallgemeinerungsanspruchs unseres Referenzmodells lediglich die sogenannte Fachkonzeptebene nutzen.⁴

3 *Das DIAMANT-Modell*

DIAMANT steht für: **D**esigning an **I**nformation **A**rchitecture for Data **M**ANagement **T**echnologies. Das grundsätzliche Ziel des Modells besteht darin, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen zu befähigen, eine integrierte Informationsarchitektur für die optimierte Nutzung von FDM-Technologien zu gestalten. Konkret sollen sie in die Lage versetzt werden, eine Informationsarchitektur zu implementieren, welche Forschenden dabei hilft, ihre Forschungsdatensätze zu „hochkarätigen Diamanten“ zu schleifen. Wie hochkarätig ein Datensatz ist, bemisst sich an seiner Passung mit den im Rahmen der Open-Science-Bewegung geforderten Qualitätskriterien. Um eine optimierte Produktion solcher Hochkaräter an allen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zu ermöglichen, soll nachfolgend ein auf dem ARIS-Konzept beruhendes Fachkonzept für die Modellierung einer Informationsarchitektur skizziert werden, welche ein effektives und effizientes FDM innerhalb des Forschungsprozesses ermöglicht (für eine zusammenfassende Darstellung siehe Abbildung 1).

⁴ Die Umsetzung der Fachkonzeptebene über die Modellierung konkreter Daten- und Implementierungsebenen ist durch die Forschungseinrichtungen selbst vorzunehmen.

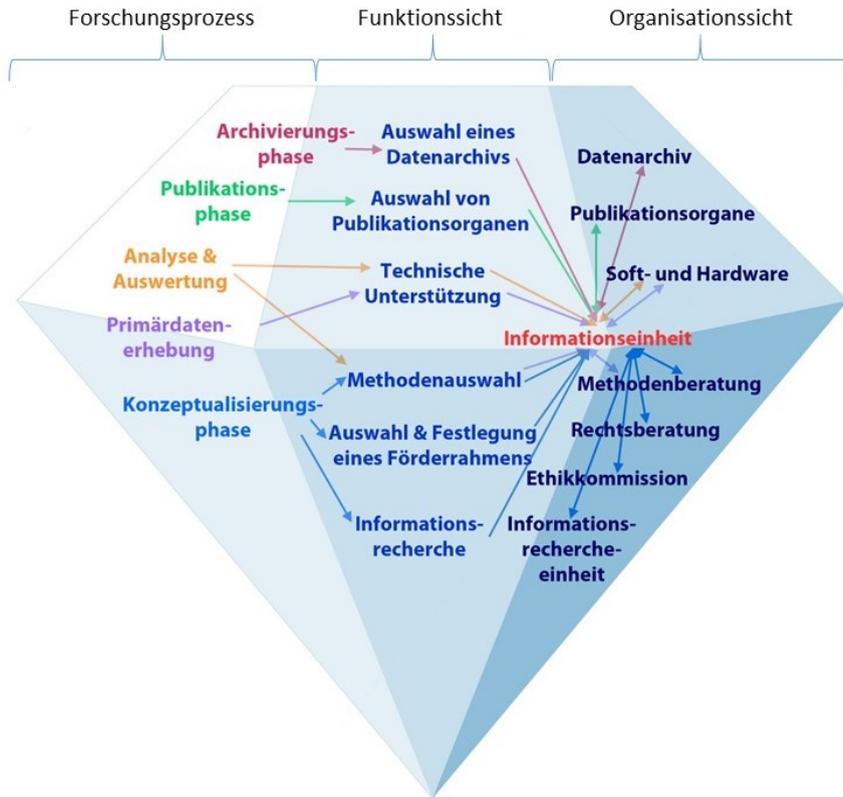


Abbildung 1: Schematische Darstellung des DIAMANT-Modells mit den innerhalb der Steuerungssicht angedachten Beziehungen zwischen Funktions- und Organisationsicht innerhalb der verschiedenen Stufen des Forschungsprozesses. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung der direkten Beziehungen zwischen FDM-Funktionen und ausführenden Organisationseinheiten (dunkelblau) verzichtet.

3.1 Das Soll-Konzept des FDM-Prozesses aus Funktionssicht

Die Funktionssicht des idealtypischen FDM-Prozesses dient dazu, den Gegenstandsbereich des Prozesses näher zu beschreiben. Demnach werden bei dieser perspektivischen Betrachtung des FDM-Prozesses diejenigen Funktionen beschrieben, welche eine Hochschule oder außeruniversitäre Forschungseinrichtung effizient ausführen sollte, um die übergeordneten Geschäftsziele einer verbesserten Forschungsintegrität und Effizienz des Forschungsprozesses erreichen zu können. Nachfolgend sollen deshalb die Funktionen dargestellt werden, welche innerhalb der verschiedenen Stufen des Forschungsprozesses ausgeführt werden sollten, um die entsprechenden Geschäftsziele erreichen zu können. Um die Erfüllung der skizzierten

idealtypischen FDM-Funktionen zu erleichtern, werden zudem Aktivitätenlisten (*To-Do-Listen*) formuliert. Die Dokumentation dieser Aktivitätenlisten erfolgt in Form von Entscheidungstabellen, um die entsprechenden Bedingungen darzustellen, unter denen die verschiedenen Aktivitäten auszuführen sind (King, 1967). Innerhalb der Entscheidungstabellen werden zum einen die Bedingungen beschrieben, welche für die Erfüllung einer Kompetenz gegeben sein müssen und zum anderen die Aktivitäten, welche bei Nichterfüllung einer Bedingung auszuführen sind. Ob eine Aktivität ausgeführt (gekennzeichnet durch „X“) werden muss oder nicht (gekennzeichnet durch „-“), wird dabei durch die auf die jeweilige Forschungseinrichtung zutreffende Entscheidungsregel (R1...Rn) festgelegt. Die Entscheidungsregeln beschreiben dabei jeweils, welche der relevanten Bedingungen für die Forschungseinrichtung zutreffen („J“ = ja), und welche nicht („N“ = nein). Dergestalt bestimmen sie die auszuführenden Aktivitäten im unteren Tabellenteil.⁵

Der FDM-Prozess startet typischerweise mit der Konzeptualisierungsphase des Forschungsprozesses. Bei der Entwicklung eines neuen Forschungskonzeptes bestehen die primären FDM-Funktionen in der Informationsrecherche (siehe Tabelle 1), der Methodenauswahl (siehe Tabelle 2) sowie der Auswahl und Festlegung auf einen adäquaten Förderrahmen (siehe Tabelle 3). Die Erfüllung dieser drei Funktionen stellt grundsätzlich das Fundament für die Beantragung von Drittmitteln für ein jedes Forschungsvorhaben dar und ist damit essentieller Bestandteil der Wertschöpfungskette einer jeden Hochschule oder außeruniversitären Forschungseinrichtung. Entsprechend der Klassifikation von Porter (1985) handelt es sich hierbei um primäre Funktionen beziehungsweise Aktivitäten. Forschungseinrichtungen sollten somit eine Unterstützung dieser drei Funktionen gewährleisten, um über eine gesteigerte Effizienz bei ihrer Ausführung einen Wettbewerbsvorsprung erzielen beziehungsweise halten zu können.

Im Anschluss an die Phase der Konzeptualisierung eines Forschungsprojektes folgen die Phasen der Primärdatenerhebung sowie der Analyse und Auswertung. Die relevanten FDM-Funktionen sind in beiden Phasen eine adäquate technische Unterstützung des FDM-Prozesses sowie eine Beratung bei der Methodenauswahl in der Auswertungsphase (siehe Tabelle 4). Diese haben keinen direkten Einfluss auf die

⁵ Bsp. zu Tabelle 1: An einer Forschungseinrichtung ist der Zugang zu aktuellen Informationsrecherchediensten gewährleistet (j), die nötige Informationsrecherchekompetenz ist allerdings noch unzureichend (n). Dies entspricht der Entscheidungsregel R2: Als nötige Aktivität ist die Bereitstellung von Schulungsangeboten vorzusehen, während bei den Informationsrecherchediensten kein Handlungsbedarf besteht.

Forschungsdatenerzeugung, sondern haben einen unterstützenden Charakter und sind somit den sekundären Aktivitäten zugeordnet (Schwickert et al., 2011). Sekundäre Aktivitäten können grundsätzlich ausgelagert werden, ohne Einbußen im Wertschöpfungsprozess zu erleiden.

In den letzten beiden Phasen des Forschungsprozesses, nämlich der Publikationsphase und der Archivierungsphase, geht es darum, Forschungsergebnisse zu veröffentlichen sowie Forschungsdaten zu archivieren und gegebenenfalls zugänglich zu machen (siehe Tabellen 5 und 6). Bei beiden Funktionen handelt es sich wieder eher um sekundäre Funktionen, womit auch hier die Möglichkeit einer Auslagerung der mit ihnen assoziierten Aktivitäten besteht. Wenn Unterstützungsfunktionen ausgelagert werden, ist jedoch darauf zu achten, dass entsprechende Informationen zu den externen Anbietern und ihren Produkten (z.B. auf der eigenen Homepage) bereitgestellt werden, damit Forschende einen schnellen Zugang zu relevanten Infrastruktur- und Serviceanbietern erhalten.

Entscheidungstabelle – Informationsrecherche		Regeln			
		R1	R2	R3	R4
Bedingungen	Zugang zu aktuellen Informationsrecherchediensten	J	J	N	N
	Informationsrecherchekompetenz	J	N	J	N
Aktivitäten	Zugang zu aktuellen Informationsrecherchediensten einrichten	-	-	x	x
	Schulungsangebote bereitstellen	-	x	-	x

Tabelle 2: Entscheidungstabelle-Informationsrecherche

Entscheidungstabelle – Methodenauswahl		Regeln							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Bedingungen	Methodenkompetenz	J	J	J	N	J	N	N	N
	Zugang zu relevanter Soft-/Hardware	J	J	N	J	N	J	N	N
	Zugang zu fachspezifischer Methodenberatung	J	N	J	J	N	N	J	N
Aktivitäten	Methodenschulungen bereitstellen	-	-	-	x	-	x	x	x
	Soft-/Hardwarekomponenten bereitstellen	-	-	x	-	x	-	x	x
	Zugang zu fachspezifischer Methodenberatung	-	x	-	-	x	x	-	x

Tabelle 2: Entscheidungstabelle-Methodenauswahl

Entscheidungstabelle – Auswahl und Festlegung eines Förderrahmens		Regeln							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Bedingungen	Kenntnis über die relevanten rechtlichen und ethischen Rahmenbedingungen	J	J	J	N	J	N	N	N
	Kenntnis über die relevanten fachspezifischen und fächerübergreifenden FDM-Leitlinien	J	J	N	J	N	J	N	N
	Kenntnis über die relevanten wissenschaftlichen Netzwerkstrukturen	J	N	J	J	N	N	J	N
Aktivitäten	Einrichtung einer Rechtsberatung	-	-	-	x	-	x	x	x
	Einrichtung einer Ethikkommission	-	-	-	x	-	x	x	x
	Einrichtung einer Informationsseite über relevante FDM-Leitlinien	-	-	x	-	x	-	x	x
	Einrichtung einer Informationsseite über relevante Drittmittelgeber	-	x	-	-	x	x	-	x

Tabelle 3: Entscheidungstabelle-Auswahl und Festlegung eines Förderrahmens

Entscheidungstabelle – Technische Unterstützung		Regeln							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Bedingungen	Sichere Speicherung	J	J	J	N	J	N	N	N
	Aufbereitung und Dokumentation der Daten im Lebenszyklus	J	J	N	J	N	J	N	N
	Dauerhafte Auffindbarkeit von Daten	J	N	J	J	N	N	J	N
Aktivitäten	Bereitstellung notwendiger Speicherkapazitäten	-	-	-	x	-	x	x	x
	Zugang zu relevanten Unterstützungstools für die (fachspezifische) Dokumentation von Daten	-	-	x	-	x	-	x	x
	Bereitstellung von Informationen und Zugang zu Fortbildungen zur Handhabung der Dokumentationssoftware	-	-	x	-	x	-	x	x
	Bereitstellung von Infrastrukturen, welche eine dauerhafte Auffindbarkeit von Daten gewährleisten (z.B. Bitstream Preservation, Persistente Identifikatoren)	-	x	-	-	x	x	-	x

Tabelle 4: Entscheidungstabelle-Technische Unterstützung

Entscheidungstabelle – Auswahl von Publikationsorganen		Regeln			
		R1	R2	R3	R4
Bedingungen	Wissen über geeignete (Open-Access-)Publikationsorgane	J	J	N	N
	Zugang zu (Open-Access-)Publikationsorganen	J	N	J	N
Aktivitäten	Bereitstellung von Informationsmaterialien zu relevanten (fachspezifischen) Publikationsorganen für Forschungsdaten und forschungsdatenbezogene Publikationen	-	-	x	x
	Gewährleistung des Zugangs zu (Open-Access-)Publikationsorganen (z.B. Open-Access-Publikationsfonds)	-	x	-	x

Tabelle 5: Entscheidungstabelle-Auswahl von Publikationsorganen

Entscheidungstabelle – Auswahl eines Datenarchivs		Regeln							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Bedingungen	Wissen über und Zugang zu existierenden Datenzentren und Repositorien	J	J	J	N	J	N	N	N
	Gewährleistung der dauerhaften Auffindbarkeit von Daten	J	J	N	J	N	J	N	N
	Passung zwischen Nutzungsbedingungen und projekt-, fachspezifischen sowie rechtlichen Anforderungen der Daten und Texte	J	N	J	J	N	N	J	N
Aktivitäten	Bereitstellung von Informationen zu relevanten existierenden Datenzentren und Repositorien	-	-	-	x	-	x	x	x
	Unterstützung von Mechanismen zur Gewährleistung der dauerhaften Auffindbarkeit (z.B. Auszeichnung mit persistenten Identifikatoren)	-	-	x	-	x	-	x	x
	Bereitstellung von Unterstützungsangeboten für die Einschätzung der Passung zwischen Nutzungsbedingungen und projekt-, fachspezifischen sowie rechtlichen Anforderungen der Daten und Texte	-	x	-	-	x	x	-	x

Tabelle 6: Entscheidungstabelle-Auswahl eines Datenarchivs

3.2 Das Soll-Konzept des FDM-Prozesses aus Organisationssicht

Die Organisationssicht liefert eine dezidierte Darstellung der Organisationseinheiten und Akteure einer Forschungseinrichtung sowie ihrer Beziehungen und Strukturen. Damit stellt sie auch einen genauen Überblick über die Kommunikations- und Weisungsbeziehungen zwischen den verschiedenen am FDM-Prozess beteiligten Organisationseinheiten bereit. Betrachtet man den FDM-Prozess aus einer Organisationssicht, so lassen sich grundsätzlich acht Organisationseinheiten identifizieren, welche für ein optimiertes FDM an Forschungseinrichtungen von Relevanz sind. Ihre Beteiligung ergibt sich dabei auf Grundlage ihrer Bedeutsamkeit für die Umsetzung der beschriebenen FDM-Funktionen. Relevante Organisationseinheiten in diesem Zusammenhang sind eine Ethikkommission, eine Rechtsberatung, eine Methodenberatung, eine Informationsrechercheeinheit, Soft- und Hardwareanbieter, eine Informationseinheit, Publikationsorgane und ein Datenarchiv. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass es sich bei den Benennungen der Organisationseinheiten lediglich um Typbeschreibungen handelt. Demnach ist die

genaue strukturelle und personelle Ausgestaltung einer Organisationseinheit an dieser Stelle nicht definiert. Diese ist durch die jeweilige Forschungseinrichtung auf Grundlage der ihr zur Verfügung stehenden Ressourcen selbst zu bestimmen.

Um die inhaltlichen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Organisationseinheiten entlang des FDM-Prozesses zu illustrieren, wird im DIAMANT-Modell eine prozessorientierte Sicht auf die dem FDM-Prozess zugrundeliegende Aufbauorganisation (im Sinne einer Organisationsstruktur) eingenommen. Entsprechend dieser Modellierung der für den FDM-Prozess spezifischen Aufbauorganisation sind die drei Organisationseinheiten mit ausschließlich menschlichen Leistungsträgern, das heißt die Rechtsberatung, die Methodenberatung und die Ethikkommission im Zusammenspiel mit der Informationseinheit auf den oberen Hierarchieebenen angesiedelt. Sie bilden demnach die funktionalen Einheiten für die Ausführung der in den frühen Phasen des Forschungsprozesses erforderlichen FDM-Aktivitäten. Die unteren Hierarchieebenen, deren Funktionalität auf dem Zusammenspiel zwischen menschlichen und informationsverarbeitenden Leistungsträgern beruht und deren Attribute maßgeblich durch die oberen Hierarchieebenen mitbestimmt werden, bilden die Soft- und Hardwareanbieter, die Publikationsorgane und das Datenarchiv. Sie korrespondieren mit den späteren Phasen des Forschungsprozesses.

3.3 Das Soll-Konzept des FDM-Prozesses aus Steuerungssicht

Die bisherigen Darstellungen der Funktionssicht und der Organisationssicht zielten vornehmlich darauf ab, die Komplexität der Modellierung eines optimierten FDM-Prozesses zu reduzieren, indem nur eine Perspektive des Prozesses in den Blick genommen wird. Für eine optimierte Implementierung des FDM-Prozesses und damit verbunden die Implementierung relevanter FDM-Infrastrukturen und -Services bedarf es jedoch auch eines grundlegenden Verständnisses über das Zusammenspiel dieser beiden Prozesssichten. Die Verbindung einzelner Prozesssichten erfolgt im Rahmen der ARIS-Prozessmodellierung typischerweise mittels der Steuerungssicht. In der Steuerungssicht werden zum einen die strukturellen Beziehungen zwischen den einzelnen Prozesssichten beschrieben und zum anderen Zustandsänderungen. Um die Generalisierbarkeit des DIAMANT-Modells zu gewährleisten, beschränkt sich die Beschreibung der Steuerungssicht auf die Darlegung der strukturellen Beziehungen

zwischen den FDM-Funktionen und den Organisationseinheiten, welche optimale Rahmenbedingungen für die effektive und effiziente Durchführung der verschiedenen FDM-Aktivitäten bieten sollen.⁶ Der Grad der Beteiligung verschiedener Organisationseinheiten an der Ausübung der einzelnen FDM-Funktionen wurde auf Grundlage bestehender Darstellungen in der Literatur sowie den durch Forschende geäußerten Bedarfen (Blask & Förster, 2018) an ein optimiertes FDM modelliert.

Die Darstellung der strukturellen Beziehungen zwischen den FDM-Funktionen und den Organisationseinheiten erfolgt in einer Matrix (siehe Tabelle 7). Innerhalb dieser Matrix werden klare Verantwortungs- und Zuständigkeitsbereiche definiert, sodass für Forschungseinrichtungen eindeutig erkennbar wird, welche Informationsverarbeitungs- beziehungsweise Kommunikationswege für die Realisierung der einzelnen Funktionen vonnöten sind. Zu diesem Zweck werden drei Beziehungstypen zwischen Funktionen und Organisationseinheiten definiert. Der erste Beziehungstyp beschreibt, welche Organisationseinheiten verantwortlich sind für die Initiierung von Unterstützungsmaßnahmen, welche die Umsetzung einer bestimmten FDM-Funktion zum Gegenstand haben. Diese Organisationseinheiten sind weisungsbefugt gegenüber den Organisationseinheiten des zweiten Beziehungstyps, welche als sogenannte Exekutiveinheiten zu bezeichnen sind. Exekutiveinheiten sind an der Bereitstellung und Durchführung der jeweiligen Unterstützungsmaßnahmen beteiligt, sind jedoch nicht verantwortlich für die Initiierung der entsprechenden Ereignisprozessketten. Die Überwachung ihrer Arbeit erfolgt über die verantwortlichen Organisationseinheiten. Diese Form der Supervision ist sinnvoll, um die Effektivität und damit die Genauigkeit und Vollständigkeit der Durchführung der einzelnen FDM-Funktionen zu gewährleisten. Der letzte Beziehungstyp dient als Bindeglied zwischen den funktionsspezifischen Organisationseinheiten. Organisationseinheiten, welche diesem Beziehungstyp angehören, sind über relevante Ergebnisse, welche aus dem Ablauf bestimmter funktionsspezifischer Ereignisprozessketten hervorgegangen sind, zu informieren. Dergestalt sollen Unterstützungsmaßnahmen weiterentwickelt sowie weitere Mehrarbeit reduziert und der FDM-Prozess insgesamt transparenter und flexibler gestaltet werden.

⁶ Üblicherweise erfordert ARIS neben der Beschreibung der strukturellen Beziehungen auch die des dynamischen Verhaltens des Systems. Das dynamische Verhalten eines Systems lässt sich jedoch nur unter Kenntnis der konkreten ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK) modellieren. Da eine Darstellung solcher EPK nur bei gleichzeitiger Reduktion der Allgemeingültigkeit dieses Referenzmodells erreicht werden kann, wird an dieser Stelle auf eine derartige Darstellung verzichtet.

Organisationseinheiten FDM-Funktionen	Informations- recherchedienst	Methodenberatung	Ethikkommission	Rechtsberatung	Informations- einheit	Soft- und Hardware	Publikationsorgane	Datenarchiv
Informationsrecherche	b				v x			
Methodenauswahl		b			v x	b		
Auswahl und Festlegung eines Förderrahmens			b	b	v x			
technische Unterstützung					v x	b		x
Auswahl von Publikationsorganen					v x		b	
Auswahl eines Datenarchivs					v x			b

Tabelle 7: Darstellung der Beteiligung der verschiedenen Organisationseinheiten an der Initiierung, Weiterentwicklung, Bereitstellung und Durchführung der für die Umsetzung der FDM-Funktionen relevanten Unterstützungsmaßnahmen. Die funktionalen Beziehungen werden wie folgt gekennzeichnet: v = ist verantwortlich, b = stellt bereit und führt durch, x = erhält Ergebnisse

Aufgrund der in Tabelle 7 vorgenommenen Funktionszuordnung und der Darstellung der verschiedenen Beziehungstypen zwischen Funktionen und Organisationseinheiten wird schnell deutlich, dass die Einleitung der FDM-Funktionen in den verschiedenen Stufen des Forschungsprozesses immer über einen Kontakt des Forschenden mit der Informationseinheit initiiert wird. Der FDM-Prozess sowie der Forschungsprozess selbst obliegen somit der Eigenverantwortung des Forschenden. Die zentrale Informationseinheit ist hingegen verantwortlich für die Versorgung des Forschenden mit relevanten Informationsangeboten (z.B. Schulungen, Workshops, oder der Bereitstellung von Informationsmaterialien) sowie gegebenenfalls die Weiterleitung des Anliegens an die relevanten Exekutiveinheiten. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass der Forschende für die ihm in ausgewählten FDM-Prozessen zugewiesenen Verantwortlichkeiten auch die Möglichkeit hat, sich direkt an die relevanten Exekutiveinheiten zu wenden. Dieser direkte Weg bietet sich natürlich vor allem bei an der eigenen Forschungseinrichtung institutionalisierten Organisationseinheiten an. Diese sollten den Forschenden wiederum an die Informationseinheit verweisen, falls sie für das von dem Forschenden vorgebrachte Anliegen nicht zuständig sind beziehungsweise nicht über die notwendigen Mittel

und/oder Kompetenzen verfügen. Werden Unterstützungsangebote hingegen über ausgelagerte Organisationseinheiten angeboten, ist in jedem Fall eine Vermittlung über die Informationseinheit zu empfehlen. Eine ausschließliche Beschränkung der Verantwortlichkeit auf eine Organisationseinheit, nämlich die Informationseinheit, hat dabei vor allem eine Schnittstellenreduktion und damit eine Steigerung der Effizienz des FDM-Prozesses zum Ziel. Des Weiteren kommt man mit einem solchen Prozessmodell der Forderung vieler Forschender nach einem FDM-Service-Angebot *aus einer Hand* nach (Blask & Förster, 2018). Die Effektivität und Effizienz des FDM-Prozesses werden zudem über eine Feedback-Schleife von den ausführenden Organisationseinheiten zurück zu der Informationseinheit gesteigert. Über die Rückmeldung der Ergebnisse, welche aus der Ausübung der verschiedenen FDM-Funktionen resultieren, kann für Forschende das bestehende Informationsangebot fortlaufend erweitert werden.

4. Zusammenfassende Darstellung des DIAMANT-Modells und seiner Implikationen

Das DIAMANT-Modell ist ein FDM-Referenzmodell, welches Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen einen Orientierungsrahmen für die Implementierung von FDM-Infrastrukturen und -Services geben soll. Dabei soll der durch die Infrastrukturen und Services aufgespannte Rahmen vor allem eine effiziente und effektive Ausführung des FDM-Prozesses ermöglichen. Mit anderen Worten, es sollen optimierte Rahmenbedingungen für die Ausführung FDM-bezogener Aufgaben geschaffen werden, um den Aufwand für eine Integration von FDM in den Arbeitsalltag der Forschenden möglichst gering zu halten.

Durch die unserem Modell immanente Reduktion von Schnittstellen und Insellösungen ebnet es den Weg für ein optimiertes FDM an Forschungseinrichtungen und unterstützt somit auch bei der Etablierung bestehender Infrastrukturen und ihrer Organisation in einer nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI; RfII, 2017). Diese stärkere Strukturierung und Organisation bestehender Forschungsdateninfrastrukturen fördert zudem die Umsetzung allgemeiner Qualitätskriterien sowie auch die Entwicklung und Etablierung fachspezifischer Standards.

Zusammengefasst bietet das DIAMANT-Modell eine FDM-Informationsarchitektur, die am Forschungsprozess selbst ausgerichtet ist. Da die FDM-Anforderungen an Infrastruktur- und Servicelandschaften aus den Bedürfnissen der Forschenden entspringen, trägt unser Modell zu einer Optimierung des gesamten FDM-Prozesses bei. Diese Optimierung ist auf die grundlegende Funktion von FDM ausgerichtet: Den „Rohdiamant“ Forschungsdaten zu schleifen.

Referenzen

- ALLEA - All European Academies (2017). The European Code of Conduct for Research Integrity. <https://www.allea.org/wp-content/uploads/2017/05/ALLEA-European-Code-of-Conduct-for-Research-Integrity-2017.pdf>
- Blask, K., & Förster, A. (2018). Problembereiche der FDM-Integration (Daten der 1. Interviewwelle des BMBF-Projekts PODMAN; PODMAN W1): Version 1.0.0 [Data set]. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1492182>
- DFG (2013). *Vorschläge zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis: Denkschrift : Empfehlungen der Kommission "Selbstkontrolle in der Wissenschaft"*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Higgins, S. (2008). The DCC Curation Lifecycle Model. *International Journal of Digital Curation*, 3, 134–140. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v3i1.48>
- Hinrichs-Krapels, S., & Grant, J. (2016). Exploring the effectiveness, efficiency and equity (3e's) of research and research impact assessment. *Palgrave Communications*, 2. <https://doi.org/10.1057/palcomms.2016.90>
- ICPSR. (2012). Guide to Social Science Data Preparation and Archiving. <http://www.icpsr.umich.edu/files/ICPSR/access/dataprep.pdf>
- King, P. J. H. (1967). Decision Tables. *The Computer Journal*, 10, 135–142.
- Klump, J., & Ludwig, J. (2013). Forschungsdaten-Management. In H. Neuroth, N. Lossau, A. Rapp, & Heike Neuroth, Norbert Lossau, Andrea Rapp (Hrsg.), *Evolution der Informationsinfrastruktur: Kooperation zwischen Bibliothek und Wissenschaft* (257–275). Glückstadt: VWH Verlag Werner Hülsbusch.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
- Rfil (2017). *Entwicklung von Forschungsdateninfrastrukturen im internationalen Vergleich*. Göttingen.
- Scheer, A.-W. (2001). *ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen* (4. Aufl.). Berlin: Springer.
- Schwickert, A. C., Müller, L., Bodenbender, N., Mader, M., Kirchhof, J., & Blöcher, N. (2011). Geschäftsprozessmodellierung mit ARIS. <https://wiwi.uni->

giessen.de/dl/down/open/Schwickert/f1dbb464f72be49391c38d2e5328678cd7653e95e908312925e82e84c835203f7020665f52efdafe51443bc769f387fb/Apap_WI_GI_2011_01_PDF_Download_gesch_tzt.pdf

Surkis, A., & Read, K. (2015). Research data management. *Journal of the Medical Library Association JMLA*, 103, 154–156. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.103.3.011>

UK Data Archive (2011). Managing and sharing data: Best practice for researchers. <http://www.data-archive.ac.uk/media/2894/managingsharing.pdf>

Vardigan, M., Heus, P., & Thomas, W. (2008). Data Documentation Initiative: Toward a Standard for the Social Sciences. *The International Journal of Digital Curation*, 1, 107–113. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v3i1.45>

Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 160018 EP. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>