

## Management von Informationsprozessen

Anna Lehmann\* und Carolin Odebrecht

# Reifegradmodelle im Forschungsdatenmanagement – IT-Prozessoptimierung im Wissenschaftsbetrieb

<https://doi.org/10.1515/iwp-2022-2249>

**Zusammenfassung:** Kontinuierliche Veränderungen des institutionellen Forschungsdatenmanagements stellen dienstleistende Einrichtungen an Hochschulen vor die Herausforderung, ihre Services zu professionalisieren. In einer vergleichenden Analyse wird herausgearbeitet, welche Reifegradmodelle in welchem Maße dafür geeignet sind. Für diesen Vergleich werden Analyse Kriterien entwickelt, die gleichermaßen das Forschungsdatenmanagement sowie das IT-Service Management in den Betrachtungsmittelpunkt stellen. Abschließend werden herausgearbeitete Vorteile und entdeckte Interferenzen der Modelle diskutiert.

**Deskriptoren:** Arbeitsablauf, Management, Informationstechnologie, Bewertung, Forschungsdatenmanagement, Reifegradmodell

### Maturity Models for Research Data Management – IT process optimisation in science operations

**Abstract:** Constant changes in institutional research data management present service-providing institutions at universities with the challenge of professionalising their services. In a comparative analysis, we will work out which maturity models are suitable for this and to what extent. For this comparison, analysis criteria will be developed that focus equally on research data management and IT service management. Finally, the advantages identified and the gaps found in the models will be discussed.

**Descriptors:** Workflow, Management, Information technology, Evaluation, Research data management, Maturity model

\***Kontaktperson:** Anna Lehmann, Humboldt-Universität zu Berlin, Zentraleinrichtung Computer- und Medienservice, Jacob-und-Wilhelm-Grimm-Zentrum, Geschwister-Scholl-Straße 3, 10117 Berlin, E-Mail: [anna.lehmann@hu-berlin.de](mailto:anna.lehmann@hu-berlin.de)  
**Dr. Carolin Odebrecht**, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin E-Mail: [carolin.odebrecht@hu-berlin.de](mailto:carolin.odebrecht@hu-berlin.de)

### Modèles de maturité dans la gestion des données de recherche – Optimisation des processus informatiques dans le domaine scientifique

**Résumé:** Les changements constants dans la gestion institutionnelle des données de recherche mettent les établissements d'enseignement supérieur prestataires de services au défi de professionnaliser leurs services. Une analyse comparative permettra de déterminer quels modèles de maturité sont adaptés à cet effet et dans quelle mesure. Pour cette comparaison, des critères d'analyse sont développés, qui mettent l'accent à la fois sur la gestion des données de recherche et sur la gestion des services informatiques. Enfin, les avantages mis en évidence et les interférences découvertes entre les modèles sont discutés.

**Descripteurs:** Flux de travail, Gestion, Technologie de l'information, Évaluation, Gestion des données de recherche, Modèle de maturité

## 1 Einleitung

Wissenschaftliche Fachdisziplinen wurden in den letzten Jahrzehnten zunehmend datenintensiv<sup>1</sup>, was in einer disziplinübergreifenden Erweiterung im methodischen Spektrum mündet. Dieses Phänomen wird oft als das „vierte Paradigma“ der wissenschaftlichen Forschung bezeichnet und existiert komplementär zu den anderen Paradigmen (Hey 2009, Oppenländer et al. 2017). Die datenbasierte Wissenschaft zeichnet sich durch eine enorme Interdisziplinarität aus, die zum einen aus dem Wissen über die Daten und zum anderen aus der Bedeutung der Daten wächst sowie durch eine steigende Anzahl und Komplexität in der Methodik zum Design, zur Erhebung und zur Analyse von Forschungsdaten geprägt ist. Um die Daten auch vor diesem

<sup>1</sup> Aufgrund der Digitalisierung sind wissenschaftliche Datensätze komplexer und werden häufig in Form von Modellen, Formaten oder Meta-Analysen aufbereitet. Die Arbeit mit diesen Daten erfordert eine geänderte Arbeitsweise über alle Disziplinen hinweg.

Hintergrund erfolgreich zu managen, äußert sich diese Entwicklung in einer intensiven Nutzung von Services für das Forschungsdatenmanagement (FDM), die von dienstleistenden Einrichtungen an Universitäten wie Rechen- und Medienzentren, Bibliotheken und weiteren Servicezentren angeboten werden. Neben anderen kritisch relevanten Kompetenzbereichen (z. B. rechtliche Fragen oder die Kuratierung von Daten) gelingt der erfolgreiche Aufbau eines institutionellen FDM (siehe 1.1 und 2), wenn nachhaltige IT-Infrastrukturen<sup>2</sup> entwickelt und bereitgestellt werden (Cremer et al. 2015). Diese dienstleistenden Einrichtungen, insbesondere im IT-Bereich, nehmen wir in diesem Beitrag in den Fokus der Betrachtung, in dem wir das institutionelle FDM und deren systematische Betrachtung und Evaluation durch Reifegradmodelle (siehe Kapitel 3 und 4) diskutieren. Häufig werden vor der Entwicklung neuer Services Forschende direkt nach ihren Bedarfen gefragt (Kindling et al. 2013; Tröger 2016, aktuell für die Humboldt-Universität zu Berlin Jäckel et al. 2022). Durch die Verstetigung des FDM im Wissenschaftsbetrieb und der damit einhergehenden wachsenden Gruppe des FDM-Fachpersonals reichen diese Bedarfserhebungen allein aber nicht mehr aus, um auf deren Grundlage umfassende technische Dienste und Services für das FDM zur Verfügung zu stellen. Anforderungen, denen sich dienstleistende Einrichtungen beim institutionellen FDM gegenübersehen, sind weiterhin nicht allein auf die Bedarfe von Forschenden zurück zu führen, sondern müssen ebenfalls die Rahmenbedingungen des institutionellen FDM und vorhandene Strukturen der dienstleistenden Einrichtungen berücksichtigen. Ein für diesen Beitrag wesentlicher Befund ist, dass die Entwicklung einzelner Desiderate z. B. in Form von dezidierten Anwendungen teilweise schneller als die Etablierung von ganzheitlichen IT-Infrastrukturen umgesetzt wird. Wir wollen hier die Sicht der (IT-)Dienstleistenden einnehmen, weil so auch deren Perspektive auf ihre Anforderungen in der eigenen Institution und den eigenen Prozessen berücksichtigt werden kann. Als Prozess wird hier die Gesamtheit aller einzelnen Arbeitsabläufe verstanden, die miteinander in Verbindung stehen, indem sie z. B. dasselbe Ziel verfolgen (Krcmar 2015). Wir beleuchten die Rahmenbedingungen für dienstleistende Einrichtungen wie sie von Forschenden (und Förderern) gefordert werden. Wenn diese Einrichtungen nicht als Teil der Prozesse verstanden werden, können sie nicht auf Wünsche der Nutzenden eingehen, neue Dienste entwickeln und angemessen auf sich ändernde Rahmenbedin-

gungen reagieren. Es geht darum, IT-Prozesse für Dienstleistende zu erfassen, zu beschreiben und damit erhebbar zu machen mit dem Ziel, diese auf das institutionelle FDM anzupassen, zu erweitern und zu optimieren. Dieser Beitrag richtet sich nicht direkt an die Forschenden, sondern nimmt die dienstleistenden Einrichtungen in den Fokus und verlagert die Diskussion auf technische Rahmenbedingungen.<sup>3</sup>

Die in allen Fachbereichen vorhandene Datenheterogenität und die Methodenvielfalt sind bei der Entwicklung einer digitalen IT-Infrastruktur eine besondere Herausforderung. Disziplinspezifische Unterschiede in der Entwicklung von Richtlinien, Datenerhebung, Methodenauswahl und Analyseverfahren verstärken diesen Effekt (Oppenländer et al. 2017). So ist es bei der Fülle an Anforderungen und Wünschen aus der Forschung für dienstleistende Einrichtungen an Universitäten nicht ohne weiteres möglich, geeignete Services zeitnah als integrierbare IT-Infrastrukturkomponenten zu entwickeln. Um strategische Entscheidungen auf Leitungsebene der Universität trotz dieser vielfältigen Herausforderungen treffen zu können, ist es erforderlich, den aktuellen Zustand des institutionellen FDM hinsichtlich operativer, strategischer und einrichtungsspezifischer Entwicklungsperspektiven umfassend zu beschreiben. Dafür eignet sich der Einsatz von Reifegradmodellen. Mit Hilfe von Reifegradmodellen lassen sich Prozesse und dadurch auch ganze Aufgabenbereiche evaluieren und kontinuierlich weiterentwickeln (siehe dazu Abschnitt 2). Der große Vorteil von Reifegradmodellen gegenüber anderen Methoden zur Prozessfassung und -optimierung ist ihr vielseitiger Einsatzbereich<sup>4</sup>. Mit den Reifegradmodellen können nicht nur einzelne Arbeitsabläufe bewertet werden, sondern es können auch Prozesssysteme insgesamt, arbeitende Organisationseinheiten (z. B. Teams und Abteilungen) und sogar institutionsübergreifende Netzwerke erfasst und kontinuierlich verbessert werden (Hofmann 2020). Diese Methode aus dem IT-Service-Management (ITSM<sup>5</sup>) erlaubt es dienstleistende Einrichtungen ihre IT-Infrastrukturen gezielt vor dem Hintergrund des institutionellen FDM zu evaluieren und zu verbessern.

<sup>3</sup> Nicht zuletzt sind Institutionen oft Teil nationaler Verbünde wie die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). Der Perspektivwechsel von Forschenden zu Dienstleistenden stärkt die Selbsterkenntnis der dienstleistenden Einrichtungen, sodass die Förderfähigkeit und die strategische Umsetzung von Netzwerken innerhalb und außerhalb einer Institution gesteigert werden.

<sup>4</sup> Hofmann stellt einige die in der Praxis gängigen Methoden zur Prozessoptimierung vor (Hofmann 2020).

<sup>5</sup> Das IT-Service Management (kurz: ITSM) umfasst alle Methoden und Maßnahmen, die eingesetzt werden können, um Prozesse in – vorrangig – Unternehmen durch die interne IT-Organisation zu unterstützen.

<sup>2</sup> Eine IT-Infrastruktur stellt digitale Anwendungen wie institutionelle Repositorien und weitere Serviceangebote wie z. B. den IT-Support bereit (Quin et al. 2014).

Dieser Beitrag befasst sich damit, wie ein Reifegradmodell beschaffen sein muss, um die Eigenschaften und Qualitäten des institutionellen FDM aus der Sicht dienstleistender Einrichtungen ganzheitlich beschreiben und bewerten zu können. Dabei müssen nicht nur die Perspektiven aller Beteiligten sowie vordefinierte Prozesse des FDM Berücksichtigung finden, sondern auch Entwicklungsstufen bzw. Reifegrade definiert werden, die sich an den Anforderungen des aktuellen Wissenschaftsbetriebs orientieren. Folgende Fragen werden in diesem Beitrag untersucht:

1. Welche Reifegradmodelle eignen sich für die (IT-)Prozesserfassung und -optimierung des institutionellen FDM aus der Sicht dienstleistender Einrichtungen an Universitäten?
2. Welche Schwerpunkte und Methodiken setzen bzw. nutzen die verschiedenen Modelle und inwieweit sind diese im Wissenschaftsbetrieb verankert?
3. Inwiefern werden die komplexen Anforderungen des institutionellen FDM innerhalb der einzelnen Modelle berücksichtigt? Welche Anforderungen werden umfassend adressiert, welche Aspekte spielen eine untergeordnete Rolle?
4. Welche Reifegrade eignen sich für eine Bewertung des institutionellen FDM an Universitäten?

Zur Beantwortung dieser Fragen werden relevante Reifegradmodelle identifiziert (siehe dazu Abschnitt 3) und anhand von eigens für die Humboldt-Universität zu Berlin (HU Berlin) entwickelten Analyse Kriterien (siehe dazu Abschnitt 3.1) vergleichend beschrieben. Diese Kriterien werden für folgenden Anwendungsfall entwickelt: Das institutionelle FDM an der HU Berlin soll alle Stationen des Forschungsdatenlebenszyklus abbilden können. Der Vergleich kann darüber hinaus anderen universitären Dienstleistenden eine Orientierung zur Strategieentwicklung des institutionellen FDM geben (siehe dazu Abschnitt 4).

Die Analyse erfolgte im Rahmen des Forschungsprojekts FDNext<sup>6</sup>. Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Verbundprojekt (Projektnummer: 429 828 830) verfolgt das Ziel, praxisorientierte Verfahren und Methoden für das institutionelle FDM im Austausch mit der Community und den Forschenden (weiter) zu entwickeln. Die HU Berlin beschäftigt sich innerhalb des Projekts mit der Analyse, dem Management und der Evaluation von FDM-Services sowie zugehöriger technischer Infrastruktur aus der Sicht dienstleistender Einrichtungen.

Die vergleichende Analyse dient der strategischen und operativen Planung sowie dem organisatorischen und strukturellen Ausbau von anpassbaren IT-Infrastrukturen<sup>7</sup> für die vielfältigen FDM-Services der HU.

## 1.1 Institutionelles Forschungsdatenmanagement

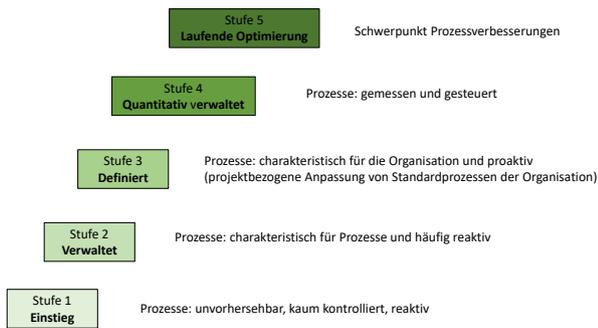
Um Forschende optimal zu unterstützen, wurden und werden verschiedene Anlaufstellen für FDM-Services wie bspw. FDM-Teams etabliert, die an Universitätsbibliotheken, Rechenzentren, Forschungsabteilungen oder der Universitätsverwaltung angesiedelt sind oder separat etwa als Stabsstelle oder gemeinsam als Organisationseinheit arbeiten. Diese Teams und Koordinationsstellen können maßgeblich an der Entwicklung von IT-Infrastrukturen für das FDM in den Institutionen beteiligt sein. Eine wesentliche Aufgabe des institutionellen FDM besteht somit darin, eine nachhaltige IT-Infrastruktur für einen transparenten Forschungsdatenlebenszyklus (Dierkes 2021) zumeist heterogener Daten zu erarbeiten und möglichst breit in den (Forschungs-)Organisationen und darüber hinaus zu implementieren. Der Forschungsdatenlebenszyklus umfasst dabei im Wesentlichen die Planung sowie Speicherung und die dauerhafte Archivierung digitaler, wissenschaftlicher Daten, das Wiederauffinden (Retrieval) und die Nachnutzung dieser Daten, die stark vom Design der Daten abhängig ist, und das langfristige Bereitstellen und Publizieren (Cremer et. al 2015). Cox und Tam (2018) weisen in einem Vergleich diverser Forschungsdatenlebenszyklen darauf hin, dass die Metapher eines Lebenszyklus bei der Betrachtung von Forschung als zeitlich begrenzte Projekte, denen immer dieselben Prozesse zugrunde liegen, besonders sinnvoll ist. Damit eine Reifegradermittlung auf Prozessebene erfolgreich durchgeführt werden kann, wurden die definierten Prozesse gängiger Forschungsdatenlebenszyklen für den vorliegenden Beitrag in einen handhabbaren Werkzeugkasten überführt. Die Prozesse des FDM<sup>8</sup> werden dabei für die vorliegende Analyse wie folgt definiert: Planung, Design und Analyse, Speicherung und Archivierung sowie Transfer und Nachnutzung. Die *Planung* umfasst das Generieren von eigenen Daten sowie das Suchen und Finden von nachnutzbaren Forschungsdaten. Das *Design und die Analyse* adressieren die Form und Komposition der Forschungsdaten, die eine Analyse und Bearbeitung ermög-

<sup>6</sup> Auf der Projektwebseite sind Informationen, aktuelle Aktivitäten sowie Ergebnisse des DFG-Verbundprojekts FDNext zu finden: <https://www.forschungsdaten.org/index.php/FDNext> [16.10.2022].

<sup>7</sup> Die IT-Infrastruktur umfasst die bereitgestellte Hardware sowie Serverlandschaften und inkludiert zusätzlich alle IT-Services.

<sup>8</sup> Der Aspekt der Relevanz hat immer eine Forschungsperspektive und steht in diesem Beitrag deswegen nicht im Fokus.

## Eigenschaften der Stufen im Reifegradmodell



**Abb. 1:** Die fünf Reifegrade des Capability Maturity Model (nach Compton, John, 2018. Reifegradmodelle und ihre Risiken. In RWS Language Services Blog (German)).

lichen. Die *Speicherung und Archivierung* beschäftigt sich vorrangig mit der Archivierung von Forschungsdaten. Der *Transfer und Nachnutzung* bezieht sich auf das Wiederverwenden, Teilen und Publizieren von wissenschaftlichen Daten.

Um flexibel auf neue (auch externe) Anforderungen reagieren zu können und so IT-Infrastrukturen zu etablieren, die die Prozesse des FDM nachhaltig unterstützen, muss das FDM durch die Leitungsebene ganzheitlich strategisch bewertet und durch das FDM-Fachpersonal operativ angepasst werden.

## 2 Reifegradmodelle

Reifegradmodelle gehören zur Kategorie der Referenzmodelle und stellen einen Ansatz zur strategischen Bewertung von Aufgabenbereichen in einer Organisation dar (Rohrer und Söllner 2017). Nach Krcmar (2015) sind die Modelle prozessorientiert und grenzen sich von bisherigen Arbeitsmethoden dienstleistender Einrichtungen (z. B. Bedarfserhebung von Forschungen) ab, indem die Arbeitsschritte des FDM und nicht ausschließlich externe Anforderungen (z. B. Digitalisierung, Förderbedingungen) im Betrachtungsmittelpunkt stehen. Darüber hinaus werden die Arbeitsschritte durch ein einheitliches Modell, z. B. in einer Matrix, und somit über verschiedene Zuständigkeiten hinweg, bewertet. Reifegradmodelle sind somit unmittelbar hausstrategischer Natur und damit Leitungsgrundlage dienstleistender Einrichtungen. Reifegradmodelle betrachten übergreifende Aufgabenbereiche, sodass sich daraus organisationsspezifische Modelle ableiten lassen (Krcmar 2015). Diese werden genutzt, um Prozessstrukturen abzubilden, zu bewerten und auf Grundlage dessen kontinuierlich zu verbessern oder weiterzuentwickeln. Diese Prozessstruktu-

ren werden in einzelne Prozesse unterteilt, die wiederum in abgrenzbaren Ebenen gesondert betrachtet werden. Gareis und Stummer (2007) ergänzen die Begriffsdefinition der DIN EN ISO 9000:2015 (DIN e.V. 2015) und schreiben Prozessen vier Charakteristika zu. Demnach sind Prozesse „ein Bündel von Vorgängen, Aufgaben, Tätigkeiten, ... [die] ein definiertes Start- und Endereignis [sowie] ein definiertes Ziel bzw. Ergebnis [haben und] durch eine Input-Output-Beziehung gekennzeichnet sind“.

Auch das FDM lässt sich als Aufgabenbereich bzw. als Prozesssystem einer Organisation, wie einer Universität oder einer Hochschule, begreifen. Um Prozesse zu bewerten, werden sie zunächst anhand von Prozessebenen abstrakt beschrieben und kategorisiert. Ein Prozess verfolgt immer mindestens ein Ziel, das entweder generisch oder spezifisch sein kann. Zur ganzheitlichen Beschreibung von Prozessen gehört somit auch eine Zieldefinition. Abhängig vom Erreichen der Zielsetzungen werden die beschriebenen Prozesse mit vordefinierten Bewertungsstufen bzw. Reifegraden bewertet (siehe Abbildung 1). Wenn ein Prozess routiniert wiederholt und auf dieser Basis evaluiert und ggf. optimiert werden kann, hat er den höchsten Reifegrad. Insgesamt können so ganze Aufgabenbereiche strategisch bewertet und anschließend operativ (kontinuierlich) angepasst werden.

Das erste Reifegradmodell, das auch die Basis für die meisten weiteren Reifegradmodelle darstellt, ist das Capability Maturity Model (CMM) (Gareis und Stummer 2007; Oppenländer et al. 2017). Im CMM sind fünf Reifegrade definiert, die in Abbildung 1 dargestellt sind. Das CMM unterteilt sowie gruppiert Prozesse in einzelne Prozessbereiche mit unterschiedlicher Zielsetzung. Auf dieser Grundlage wird der Reifegrad für jeden einzelnen Prozess innerhalb eines Aufgabenbereichs gemessen. Das CMM wurde 1991 vom Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie-Mellon-Universität entwickelt und verfolgte ursprünglich das Ziel, Prozesse der Softwareentwicklung zu bewerten. Über die Jahre wurde das Modell kontinuierlich weiterentwickelt<sup>9</sup> (Qin et al. 2014).

Die Anwendung von Reifegradmodellen erfolgt häufig auf einer strategischen Ebene (Rohrer und Söllner 2017).

<sup>9</sup> 2003 wurde aus CMM das CMMI (Capability Maturity Model Integration), das nun auf unterschiedlichste Kontexte angewendet werden kann. Aktuell gibt es drei veröffentlichte CMMI-Modelle: [1] CMMI for Development (CMMI-DEV) für Organisationen, die Software, Hardware oder Systeme entwickeln, [2] CMMI for Supplier Management (CMMI-SPM) für Organisationen, die Software, Systeme oder Hardware nicht selbst entwickeln, sondern von Lieferanten beziehen und letztlich [3] das CMMI for Service (CMMI-SVC) für Organisationen, die Dienstleistungen erbringen. (Qin et al. 2014)

Einzelne Dienste und Services werden strategisch bewertet und operativ angepasst. Für eine freie Entfaltung des Anwendungspotenzials empfiehlt es sich aber, die strategische Bewertung als Grundlage für operative Entscheidungen in Bezug auf die Servicevision und die personellen bzw. technischen Rahmenbedingungen für deren Umsetzung zu nutzen. Mit Hilfe eines Reifegradmodells können auf der strategischen Ebene eindeutige Aussagen zu den Möglichkeiten der kontinuierlichen Verbesserung eines abgegrenzten Aufgabenbereichs bzw. Prozesses getroffen werden (Qin et al. 2014).

### 3 Reifegradmodelle für das Forschungsdatenmanagement

Der Aufbau und Betrieb eines institutionellen FDM muss mit verschiedenen Ressourcen wie Personal, Zeit sowie Fachkenntnissen und Kompetenzen geplant werden. Die Mittel für diese Ressourcen sind in dienstleistenden Einrichtungen ausbaufähig (Dreyer et al. 2022) und müssen regelmäßig mit der Leitungsebene verhandelt werden. Um hierbei möglichst präzise darlegen zu können, welche Ressourcen wofür benötigt werden, eignet sich ebenfalls die Betrachtung des institutionellen FDM mit Hilfe eines Reifegradmodells. Die Besonderheit dieser Modelle ist es, das FDM als eigenen Aufgabenbereich einer Organisation anzusehen. Tabelle 1 enthält alle für diesen Beitrag analysierten Reifegradmodelle. Die ersten fünf gelisteten Modelle sind alle öffentlich zugänglichen Modelle<sup>10</sup>, die sich gezielt an die Aufgabenbereiche des FDM richten, und deswegen in dieser Analyse betrachtet werden. Darüber hinaus fließen zwei Reifegradmodelle ohne konkreten Bezug zum FDM in die Analyse ein. Sowohl bei FitSM als auch beim ITIL Maturity Level handelt es sich um Reifegradmodelle, die zum einen speziell für die Evaluation technischer Services entwickelt wurden (Rohrer und Söllner 2017) und zum anderen bereits an deutschen Universitäten Anwendung<sup>11</sup> finden. Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere Reifegradmodelle, die gezielt für die Bewertung von digitalen Services entwickelt wurden. Da diese jedoch weder im

universitären Kontext, noch spezifisch für das FDM genutzt werden und öffentlich zugänglich sind, verzichtet diese Analyse auf deren Betrachtung und beschränkt sich auf die sieben Genannten (siehe Tabelle 1). Damit gibt dieser Beitrag einen breiten, jedoch nicht vollständigen Überblick mit dem Schwerpunkt auf die universitäre Anwendbarkeit.

#### 3.1 Analysekriterien

Es gibt bereits eine Reihe von Kriterien zur Analyse verschiedener Reifegradmodelle, allerdings beinhalten diese weder Aspekte des institutionellen FDM noch der universitären Arbeitsweise (Oppenländer et al. 2017, Lasrado et al. 2015, Becker et al. 2009). Dem begegnet dieser Beitrag mit eigens dafür entwickelten Analysekriterien. Die Kriterien zur vergleichenden Analyse von Reifegradmodellen für das institutionelle FDM sind entlang den FDM-Strukturen und der Arbeitsprozesse der HU Berlin sowie im Rahmen und vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse<sup>12</sup> des Projekts FDNext definiert. Das institutionelle FDM der HU Berlin verfolgt einen generischen Ansatz mit dem Ziel, alle Phasen des Forschungsdatenlebenszyklus abzubilden. Für eine Verwendung an anderen Universitäten empfiehlt sich eine genaue Überprüfung der Analysekriterien (siehe Kapitel 4). Zur besseren Durchführbarkeit der Analyse wurden zusätzlich für jedes Kriterium Akzeptanzkriterien abgeleitet, die eine genaue Betrachtung der ausgewählten Reifegradmodelle ermöglichen.

Jedes Reifegradmodell verfolgt ein bestimmtes Ziel und ist für einen bestimmten Aufgabenbereich entwickelt worden. Da sich eine Modellkonzeption an diesen beiden Aspekten (Ziel und Aufgabenbereich) orientiert, wird das *Ziel* hier als erstes Analysekriterium definiert. Um dieses Analysekriterium vor dem Hintergrund des institutionellen FDM wie in Kapitel 1.1 beschrieben, zu erfüllen, werden die folgenden Akzeptanzkriterien definiert: Wissenschaftsbetrieb, Service Management und (Forschungs-)Datenmanagement.

Die Gestaltung des Reifegradmodells muss sich an der Organisationsstruktur und externen Rahmenbedingungen dieser orientieren, um das institutionelle FDM nachhaltig und gezielt zu fördern. Es ist dabei essentiell, dass die Perspektiven aller Beteiligten aus diesen (Forschungs-)Organisationen und darüber hinaus berücksichtigt werden. Neben

<sup>10</sup> Die Auswahl der frei verfügbaren Reifegradmodelle erfolgte auf Grundlage der Open-Access-Policy der HU Berlin: <https://www.ub.huberlin.de/de/forschen-publizieren/open-access/open-access-policy> [10.10.2022].

<sup>11</sup> FitSM wird zum Beispiel im Rechenzentrum der Universität Leipzig und ITIL Maturity Level am Rechenzentrum der Ludwig-Maximilians-Universität München angewendet.

<sup>12</sup> Alle Ergebnisse, die innerhalb des Projekts FDNext gewonnen wurden, sind unter der freien Lizenz CC BY über Zenodo publiziert: <https://zenodo.org/communities/fdnext/?page=1&size=20> [16.10.2022].

Tab. 1: Übersicht der sieben analysierten Reifegradmodelle mit zugehörigen Herausgebern und Quellen.

Reifegradmodell	Akronym	Herausgeber	Quelle
FAIR Data Maturity Model	FAIR	Research Data Alliance (RDA)	RDA (2020)
Research Infrastructure Self Evaluation Framework	RISE-DE	Verbundprojekt FDMentor	Hartmann et al. (2019)
Designing an Information Architecture for Data Management Technologies	DIAMANT	Forschungsprojekt PODMAN der Universität Trier	Lemaire et al. (2020)
CMM for Scientific Data Management	CMM-RDM	Syracuse Universität	Qin et al. (2014)
Scientific Data Stewardship Maturity Matrix	DSMM	North Carolina State University	Peng et al. (2015)
ITIL Maturity Level 4	ITIL	AXELOS limited und Serview GmbH	AXELOS (2019)
FitSM	FitSM	Projekt der Europäischen Kommission „FedSM“	Rohrer und Söllner (2017)

der Forschung sowie den Services und Diensten selbst bedarf es einer Berücksichtigung der Governance (gemeint sind hier sowohl interne Leitungsebenen als auch externe Stakeholder bspw. der Forschungsförderer). Essentiell ist auch die Betrachtung des IT-Supports. Die *Perspektive* ist das zweite Analysekriterium, das mit den Akzeptanzkriterien Forschung, Services und Dienste, Governance und IT-Support untersucht wird.

Wird das FDM als ein Prozesssystem innerhalb einer Organisation betrachtet, lassen sich schnell deutlich voneinander abgrenzbare Prozesse erkennen. Obwohl die Metapher des Forschungsdatenlebenszyklus teilweise kritisch diskutiert wird, ist der Zugang zu Forschungsprozessen über den Lebenszyklus durchaus sinnvoll (Dierkes 2021). In diesem Beitrag werden deswegen die folgenden vier abstrahierten Prozesse des FDM betrachtet, die entlang des Lebenszyklus definiert sind und gleichzeitig als Akzeptanzkriterien dienen: die Planung, das Design und die Analyse, die Speicherung und Archivierung und den Transfer und die Nachnutzung von digitalen Forschungsdaten (siehe Kapitel 1.1).

Zur Umsetzung des institutionellen FDM werden in der Wissenschaft vorrangig digitale Services genutzt. Daher muss eine nachhaltige und forschungsfördernde IT-Infrastruktur diese Services implementieren. Hierzu empfiehlt

sich der Blick in die Praktiken des ITSM. Zur operativen Umsetzung der Praktiken wurden die folgenden vier abstrahiert und als Akzeptanzkriterien definiert: Wissensmanagement, Service-Design, Strategiemangement sowie Risiko- und Changemanagement (AXELOS 2019). Sowohl die *Prozesse des FDM* als auch die *Praktiken des ITSM* werden deswegen als drittes und viertes Kriterium zur Analyse herangezogen und stellen den Betrachtungsschwerpunkt der vergleichenden Analyse dar.

Letztlich muss ein Modell für unterschiedliche Forschungsorganisationen nutzbar sein, um einen möglichst breiten Anwendungskreis zu etablieren. Ein gut konzipiertes Reifegradmodell wird jedoch keinen großen Einfluss auf ein Aufgabenfeld erzielen, wenn das Modell nicht auf eigene Kontexte angewendet und angepasst werden kann. Die *Nachnutzbarkeit* der analysierten Modelle ist somit das fünfte und letzte Analysekriterium, das mit den Akzeptanzkriterien Sprache und Technik, Kommunikation in Scientific Community, Verständlichkeit und Modelldesign untersucht wird.

Die Analysekriterien üben unterschiedlich starken Einfluss auf die FDM-Tauglichkeit der Reifegradmodelle aus, sodass sie hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Relevanz betrachtet werden müssen. Alle Kriterien lassen sich entweder der (IT-)Prozessoptimierung für den Wissenschaftsbetrieb

Tab. 2: Kriterien zur Bewertung der ausgewählten Reifegradmodelle.

#	Analysekriterium	Akzeptanzkriterium	Relevanz
1	<b>Ziel</b>	Wissenschaftsstandard, Service Management, (Forschungs)Datenmanagement	Hoch
2	<b>Perspektive</b>	Forschung, Services und Dienste, Governance, IT-Support	Hoch
3	<b>Prozesse des institutionellen FDM</b>	Planung, Design und Analyse, Speicherung und Archivierung, Transfer und Nachnutzung	Mittel
4	<b>Praktiken des ITSM</b>	Wissensmanagement, Service-Design, Strategiemangement, Risiko- und Changemanagement	Mittel
5	<b>Nachnutzbarkeit der analysierten Modelle</b>	Sprache und Technik, Kommunikation in Scientific Community, Verständlichkeit, Modelldesign	Niedrig

zuordnen (z. B. Praktiken des ITSM oder Prozesse des FDM) oder der Sichtbarkeit in der wissenschaftlichen Community oder beiden. Die Relevanzeinschätzung erfolgt im durch die Forschungsfragen gesetzten Rahmen der Analyse: ein Kriterium hat eine hohe Relevanz, wenn es sowohl in der (IT-)Prozessoptimierung für den Wissenschaftsbetrieb als auch in der Sichtbarkeit in der wissenschaftlichen Community bedeutsam ist. Eine mittlere Relevanz wird denjenigen Analyse Kriterien zugeschrieben, die sich ausschließlich der (IT-)Prozessoptimierung im Wissenschaftsbetrieb zuordnen lassen, weil wir uns auf diese in diesem Beitrag fokussieren. Von niedriger Relevanz sind die Analyse Kriterien, die ausschließlich der Sichtbarkeit in der wissenschaftlichen Community dienen.

In Tabelle 2 sind die Analyse Kriterien, die zugehörigen Akzeptanzkriterien sowie eine Einschätzung der Relevanz aufgeführt.

Die Bewertung der Reifegradmodelle erfolgt numerisch. Für die vergleichende Analyse wird jedes Akzeptanzkriterium auf einer Skala von 0 bis 2 wie folgt bewertet:

- 0 = Akzeptanzkriterium findet keine Berücksichtigung im Modell
- 1 = Akzeptanzkriterium findet indirekt Berücksichtigung, z. B. als Komponente eines Prozesses
- 2 = Akzeptanzkriterium findet direkte Berücksichtigung, z. B. als eigener Prozess

Als Beispiel soll hier das Analyse Kriterium „Prozesse des FDM“ im Reifegradmodell RISE-DE dienen. Während die Akzeptanzkriterien *Speicherung und Archivierung* sowie *Transfer und Nachnutzung* innerhalb der eigenständigen Prozessebene „Publikations- und Archivierungsdienste“ direkt im Modell behandelt werden, sind sowohl die *Planung* der Forschungserhebungen als auch *Design und Analyse* der Forschungsdaten lediglich Teile mehrerer Prozessebenen. Sie werden nicht direkt bewertet, sondern nur in Kombination mit IT-Basisdiensten sowie den Möglichkeiten zur kollaborativen Arbeit, also indirekt, evaluiert (Hartmann et al. 2019). Da *Planung* sowie *Design und Analyse* zwar berücksichtigt werden, dies aber nur auf einer Prozessebene erfolgt, werden beide Akzeptanzkriterien mit einer „1“ bewertet. *Speicherung und Archivierung* sowie *Transfer und Nachnutzung* hingegen stellen eine eigene Prozessebene in RISE-DE dar, sodass beide Akzeptanzkriterien die Bewertung „2“ erhalten haben.

Die Bewertung der Analyse Kriterien ergibt sich aus der Summe der einzelnen Akzeptanzkriterien im Verhältnis zu allen Akzeptanzkriteriums eines Analyse Kriteriums multipliziert mit dem Relevanzfaktor. Je nach Relevanz wird den Kriterien eine andere Gewichtung zugesprochen (siehe Kapitel 3.1). Kriterien mit einer niedrigen Relevanz werden mit dem Wert 1 faktorisiert. Kriterien mit einer mittleren Relevanz werden mit dem Faktor 2 und Kriterien mit einer hohen Relevanz mit dem Faktor 4 multipli-

ziert.<sup>13</sup> Daraus ergibt sich folgende Zwei-Stufen-Berechnung für die numerische Bewertung der Reifegradmodelle:

- Stufe 1:  $(\sum \text{Bewertung Akzeptanzkriterien/Anzahl Akzeptanzkriterien}) * \text{Relevanzfaktor des Analysekriteriums} = \text{Bewertung des Analysekriteriums}$
- Stufe 2:  $\sum \text{Bewertung Analysekriterien} = \text{Numerische Bewertung des Reifegradmodells}$

Für das oben genannte Beispiel des Modells RISE-DE berechnet sich die Bewertung für das Analysekriterium *Prozesse des FDM* wie folgt:  $((1 + 1 + 2 + 2)/4) * 2 = 3,0$ .

Dies kann nun je Reifegradmodell für alle Analysekriterien durchgeführt werden. Die Summe dieser Bewertungen ist die numerische Gesamteinschätzung für ein Reifegradmodell.

## 4 Analyse der Reifegradmodelle für das institutionelle FDM

Der Analyseprozess unterscheidet nicht zwischen „guten“ oder „schlechten“ Reifegradmodellen, sondern definiert die Tauglichkeit eines Modells für die strategische Anwendung im Bereich des institutionellen FDM an der HU Berlin sowie im Kontext von FDNEXT. Bevor die numerische Bewertung in einer komplexen Matrix zusammengefasst wird, stellen wir die wichtigsten Hauptaussagen der vergleichenden Analyse vor. Zunächst folgen die Kernaussagen vor dem Hintergrund der einzelnen Analyse- sowie Akzeptanzkriterien. Anschließend werden Unterschiede und Gemeinsamkeiten der betrachteten Modelle im Hinblick auf die universitäre Anwendung an der HU Berlin skizziert. In einem letzten Schritt wird die Matrix zur numerischen Bewertung der Reifegradmodelle vorgestellt.

### Ziel

Fünf der sieben analysierten Reifegradmodelle stellen zwei Ziele in den Mittelpunkt ihrer Betrachtungen, wobei sich die Modelle in ihrer Gewichtung unterscheiden. Eins der Ziele sind die Verankerung der Anforderungen und Standards des Service Managements im Modell. Das zweite Ziel umfasst die Berücksichtigung der gängigen Methoden und Ansätze des modernen (Forschungs-)Datenmanagements.

Das ITIL Maturity Model und FitSM arbeiten dagegen mit nur einem Ziel und stellen das Service Management in den Mittelpunkt, streifen damit das Datenmanagement und vernachlässigen erwartbar die Anforderungen des Wissenschaftsbetriebs (AXELOS 2019; Rohrer und Söllner 2008). Da es sich bei den übrigen Modellen ebenfalls um Angebote für dienstleistende Einrichtungen universitärer Organisationen handelt, finden zwar auch die Praktiken des ITSM Berücksichtigung, sind aber von geringerer Gewichtung. Lediglich das FAIR Data Maturity Model bezieht sich auf die Anforderungen des Wissenschaftsbetriebs sowie des Datenmanagements, ohne direkten Bezug zum Service Management (RDA 2020). Für eine umfassende Betrachtung des institutionellen FDM an der HU Berlin mit dem Schwerpunkt auf dem Forschungsdatenlebenszyklus ist es unerlässlich das klassische Datenmanagement als Prozesssystem zu begreifen und zu evaluieren. Vor dem Hintergrund unserer Forschungsfrage, Reifegradmodelle an der Universität, wie die HU Berlin, anzuwenden, ist die Schwerpunktsetzung auf den Wissenschaftsbetrieb, da Universitäten auch immer Forschungseinrichtungen sind, komplementär zum (Forschungs-)Datenmanagement entscheidend.

### Perspektive

Während sich fast alle der Reifegradmodelle an die Governance, digitale Services und Dienste oder die Forschung richten, gibt es nur wenige Modelle, die den IT-Support und die Verwaltung mindestens miteinbeziehen oder – für den hier betrachteten Anwendungsfall besser – direkt von ihnen genutzt werden können. Das Reifegradmodell FitSM hat ein sehr detailliertes Rollenkonzept, bindet aber die Perspektiven der Forschung nicht ein (Rohrer und Söllner 2008). Auch in diesem Analysekriterium hebt sich das FAIR Data Maturity Model deutlich von den anderen ab, da hier die Forschungsdaten, die mit jeder Perspektive eine Schnittstelle haben, im Betrachtungsmittelpunkt stehen (RDA 2020). Während bei einigen Modellen, wie dem DIAMANT-Modell, die operative, also anwendungsbezogene Bewertung einzelner Dienste und Services im Vordergrund steht, zielen andere Modelle, wie RISE-DE oder CMM-RDM, auf die strategische Bewertung der technischen Infrastruktur ab (Lemaire et al. 2020; Hartmann et al. 2019; Qin et al. 2014). Darüber hinaus müssen auch externe Faktoren wie bspw. Forschungsförderung bedacht werden, weil diese immer häufiger verbindlich die aktive Auseinandersetzung mit dem FDM bereits in der Antragsphase fordern (z. B. anhand eines mit einzureichenden Datenmanagementplans). Diese Perspektive ist bei keinem

<sup>13</sup> Die Faktoren 1 – 2 – 4 folgen den mathematischen Regeln der Faktorisierung. (Popper und Miller 1983)

der analysierten Reifegradmodelle zu finden. Die zahlreichen und verschiedenen Akteure des FDM, die an der HU Berlin aktiv sind, machen es aber zwingend erforderlich alle Perspektiven (siehe Kapitel 1) im Reifegradmodell zu verankern, um so auch eine Perspektiventwicklung zu ermöglichen.

## Prozesse des institutionellen FDM

Nicht alle fünf Reifegradmodelle, die speziell für das FDM entwickelt wurden, legen ihren Fokus auf die *Prozesse* des institutionellen FDM. Stattdessen sind sie anwendungsbezogen, betreffen also einzelne Services und Dienste. Vor allem das FAIR Data Maturity Model sowie das DIAMANT-Modell zeigen deutlich die Möglichkeiten für eine operative Anwendung der Methode, indem bei beiden Modellen aussagekräftige Bewertungen zu konkreten FDM-Services getroffen werden können (RDA 2020; Lemaire et al. 2020). Die drei Modelle RISE-DE, CMM-RDM sowie DSMM hingegen bewerten das institutionelle FDM als eine Folge von Prozessen und Prozessebenen und sind damit strategischer Natur (Hartmann et al. 2019; Qin et al. 2014; Peng et al. 2015). Dasselbe gilt für das ITIL Maturity Model und FitSM, wobei diese beiden Modelle nicht unbedingt für das FDM genutzt werden müssen, sondern für IT-Dienste im Allgemeinen konzipiert wurden. (AXELOS 2019; Rohrer und Söllner 2017). Obwohl sich mit allen Reifegradmodellen eine Prozesserfassung und -optimierung für das institutionelle FDM durchführen lässt, liegt der Fokus immer entweder auf operativer oder strategischer Ebene. Die Schlüsselrolle, die dienstleistende Einrichtungen an der HU Berlin übernehmen, verlangt einen Spagat zwischen der operativen und strategischen Evaluation. Außerdem muss das FDM als Prozesssystem im Modell verankert sein und vor dem Hintergrund unserer Forschungsfrage zusätzlich der Struktur des Forschungsdatenlebenszyklus folgen.

## Praktiken des ITSM

Im Gegensatz zu den Prozessen des institutionellen FDM sind die Schwerpunkte des ITSM in den generischen Reifegradmodellen (ITIL Maturity Model und FitSM) besonders stark im Fokus. Anstatt eine Bewertung vor dem Hintergrund des institutionellen FDM vorzunehmen, können IT-Prozesse ohne thematischen Schwerpunkt mit den beiden Modellen nach den Standards des ITSM evaluiert werden. Das Akzeptanzkriterium *Wissensmanagement* ist beim Modell FitSM allerdings lediglich Bestandteil des sehr aus-

geprägten Berichtswesens und nicht als eigener Prozess definiert (Rohrer und Söllner 2008). Auch im CMM-RDM – ein Reifegradmodell, dessen Ursprung in der Softwareentwicklung liegt und das für das FDM aufbereitet wurde – ist der Bezug zum ITSM deutlich zu erkennen (Qin et al. 2014). Das ITIL-Modell demonstriert eine enorme Relevanz bei der Berücksichtigung der Praktiken des ITSM (AXELOS 2019). Ohne die gezielte Verknüpfung eines Reifegradmodells mit dem ITSM ist eine aussagekräftige Beurteilung der IT-Infrastruktur für das FDM unvollständig. Trotzdem muss, gerade für die HU Berlin, darauf geachtet werden, den Fokus weiterhin auf die Prozesse des FDM zu legen.

## Nachnutzbarkeit der analysierten Modelle

Ein exemplarisches Beispiel für ein einfach nachnutzbares Design ist in dieser Analyse das FAIR Data Maturity Model. Auch weil der Name dieses Modells als Akronym die Anwendung kurz und prägnant beschreibt (Findable – Accessible – Interoperable – Reusable), konnte sich das Modell weltweit durchsetzen und gehört an vielen Forschungseinrichtungen zum Standard des Datenmanagements. Das abstrakte Modell ermöglicht es allen Forschenden und Mitarbeitenden dienstleistender Einrichtungen gleichermaßen die eigene Perspektive in den Vordergrund zu stellen. Dieser enorme Interpretationsfreiraum erlaubt eine breite Kontextualisierung des Modells, die wiederum nicht unbedingt in vergleichbare Ergebnisse resultiert. Die beiden generischen Modelle (ITIL Maturity Modell oder FitSM) erlauben eine breite Anwendung aufgrund ihrer Komplexität und individuellen Schwerpunktsetzung. Die anderen fünf Modelle sind aufgrund ihrer Zielsetzungen in der Anwendung weniger flexibel, wenn auch ressourcenschonender. Daraus lässt sich ableiten: Je abstrakter und detaillierter ein Modell ist desto ressourcenintensiver, aber auch breiter wird die Anwendung. An der HU Berlin liegt der Schwerpunkt auf einer organisationsweiten Verwendung des Modells und erlaubt deswegen einen detailreichen Aufbau.

Tabelle 3 zeigt eine Bewertungsmatrix, in der die numerische Bewertung aller Reifegradmodelle und aller Analyse- sowie Akzeptanzkriterien dargestellt ist.

## Bewertungsmatrix

Alle sieben betrachteten Modelle unterteilen den zu evaluierenden Aufgabenbereich in Prozesse bzw. Prozessebenen, lassen aber auch die Betrachtung von Organisationseinheiten zu. Die Bewertung der einzelnen Prozessebenen

ist anwendungsbezogen (operativ) und betrifft somit einzelne digitale Services bzw. Dienste. Die Bewertung von Organisationseinheiten ist bei allen Modellen strategischer Natur, richtet sich also an die Leitungsebene einer Institution. Einzige Ausnahme ist das FAIR Data Maturity Model, das anstatt einzelner Prozessebenen die Forschungsdaten selbst und damit FDM als Prozesssystem bewertet. Dieses Modell kann sowohl auf operativer als auch strategischer Ebene zum Einsatz kommen (RDA 2020).

Wie erwähnt, sind fünf der sieben Reifegradmodelle speziell für das FDM entwickelt worden (siehe Kapitel 3). Diese Verteilung spiegelt sich in den Analyseergebnissen wider. Der Bewertungsschwerpunkt der analysierten Reifegradmodelle liegt entweder auf der korrekten Umsetzung von FDM-Prozessen oder auf den Anforderungen des ITSM. Keines der analysierten Modelle verbindet beide Schwerpunkte gleichermaßen miteinander.

Obwohl alle untersuchten Modelle Reifegradmodelle sind, lassen sich nicht bei allen auch Reifegrade finden. Das DIAMANT-Modell, das 2020 an der Universität Trier entwickelt wurde, arbeitet stattdessen mit einer IST-/SOLL-Analyse, die auf vordefinierte Referenzprozesse anzuwenden ist (Lemaire et al. 2020). Die Anwendung dieses Modells geschieht somit linear entlang den Empfehlungen, die ebenfalls im DIAMANT-Modell enthalten sind. Als einziges der analysierten Reifegradmodelle ist das DIAMANT-Modell nicht darauf ausgerichtet, das bestehende FDM einer Institution strategisch zu bewerten. Stattdessen soll das institutionelle FDM mit der Anwendung des Modells operativ weiterentwickelt werden. Dieses Modell lässt sich deswegen nur begrenzt von Akteuren der Governance anwenden. Das DIAMANT-Modell richtet sich gezielt an die Forschenden und weitere Anwendenden der IT-Services, ohne dass eine strategische Evaluierung erfolgen kann. Eine Bewertung des institutionellen FDM ohne die Anwendung von Reifegraden mündet somit in operativen Aussagen (z. B. FAIR, DIAMANT) und ist für eine umfassende Bewertung des FDM nicht ausreichend. Die strategische Bewertung hingegen erlaubt auch Aussagen zu Prozessebenen des FDM (z. B. CMM-RDM, RISE-DE).

Die anderen sechs Reifegradmodelle hingegen benennen und definieren vier bis fünf Reifegrade. Diese reichen von 0 („nicht anwendbar“) bis 3 („herausragende Aktivität“) bzw. 4 („vollständig umgesetzt“).<sup>14</sup> Sie sind für die Bewertung der einzelnen Prozessebenen klar formuliert und stringently voneinander abgegrenzt. Die Reifegradmodelle

unterscheiden sich somit nicht nur durch den Zweck ihrer Anwendung, sondern vorrangig in der Form der Anwendung. Im Kontext des institutionellen FDM ist die genaue Definition der Reifegrade von großer Bedeutung. Modelle, die ohne Reifegrade angewendet werden können, sind vor allem dann sinnvoll, wenn eine andere Perspektive (z. B. die Forschung) anstelle der dienstleistenden Einrichtungen in den Vordergrund gestellt wird.

Zentrales Ergebnis dieser Analyse ist, dass keines der betrachteten Reifegradmodelle für eine umfassende Zustandsbeschreibung des institutionellen FDM, wie es an der HU Berlin organisiert ist und wie es unser Forschungsrahmen vorgibt, geeignet ist und alle Kriterien erfüllt. Das institutionelle FDM, so wie es die HU Berlin anstrebt, muss den gängigen Standards des Datenmanagements folgen, ohne die Grundsätze des Wissenschaftsbetriebs zu verletzen. Beide Ziele müssen sich im Reifegradmodell wiederfinden. Die Akteure des institutionellen FDM an der HU Berlin sind vielseitig. Die Bewertung des FDM an der HU Berlin muss diese vielschichtigen Perspektiven vereinen, sodass bei Bedarf eine Perspektiventwicklung stattfinden kann. Der größte Unterschied zwischen den Modellen ist die Betrachtung des FDM, die entweder auf strategischer oder operativer Ebene stattfindet. Es gibt aber kein Modell, das sich beiden Ebenen gleichermaßen widmet. Die HU Berlin setzt sich zum Ziel alle Teile des Forschungsdatenlebenszyklus abzubilden, sodass die Bewertung des FDM mit einem Reifegradmodell durchgeführt werden kann, welches die Prozesse des FDM in den Fokus der Bewertung stellt. Wird das FDM als Prozesssystem verstanden, kann eine nachhaltige IT-Infrastruktur auf strategischer Ebene für diese Dienste konzeptioniert und implementiert werden. Bei der Evaluation von Prozesssystemen sind die Praktiken des ITSM fester Bestandteil. Dienstleistende Einrichtungen können ihre Services und Dienste gewinnbringend für Nutzende bewerten, wenn das ITSM berücksichtigt wird. Verglichen mit den Prozessen des FDM müssen die Praktiken des ITSM aber eine untergeordnete Rolle spielen. Ein Reifegradmodell, das die HU Berlin dabei unterstützt, das eigene institutionelle FDM zu evaluieren, wird organisationsweit Anwendung finden und kann deswegen einen gewissen Grad an Detailtiefe erreichen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die eigens für die HU Berlin entwickelten Analyse Kriterien und die zugehörige Gewichtung für einen Vergleich der Reifegradmodelle erfolgreich angewendet werden konnten. Die Anwendung der Kriterien zeigte welche Modelle und Teilaspekte der Modelle passgenau sind und welche nicht auf den Anwendungskontext zutreffen.

<sup>14</sup> Die hier beispielhaft genutzten Formulierungen entstammen den Reifegradmodellen RISE-DE (Hartmann et al. 2019, S. 10) und FAIR Data Maturity Model (RDA 2020, S. 35)

**Tab. 3:** Bewertungsmatrix der analysierten Reifegradmodelle. Für eine bessere Lesbarkeit wurde mit einer Farbskala gearbeitet. Die grün hinterlegten Zellen enthalten den höchsten Wert einer Spalte, markieren also das Analysekriterium, das am stärksten berücksichtigt wird.

Analysekriterium	Ziel (hohe R)			Perspektive (hohe R)				Prozesse des FDM (mittlere R)				Prozesse des ITSM (mittlere R)				Nachnutzbarkeit der Modelle (niedrige R)				Summe	
	Wissenschaftsstandard	IT-Management	Datenmanagement	Forschung	Services und Dienste	Governance	Verwaltung	IT-Support	Planung	Design und Analyse	Speicherung und Archivierung	Transfer und Nachnutzung	Wissensmanagement	Service-Design	Strategiemanagement	Risiko- und Changermanagement	Sprache und Technik	Kommunikation in Scientific Community	Verständlichkeit		Modelldesign
<b>FAIR Data Maturity Model (FAIR)</b>	2	1	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	1	0	1	0	2	2	2	2	
	6,7			3,2				4,0				0,8				2,0				17,3	
<b>Research Infrastructure Self Evaluation Framework (RISE-DE)</b>	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	
	5,3			6,4				3,0				2,4				1,8				19,9	
<b>Designing an Information Architecture for Data Management Technologies (DIAMANT)</b>	2	1	2	2	2	1	0	1	2	2	2	2	1	0	2	0	1	1	1	0	
	6,7			4,8				4,0				1,2				0,8				18,1	
<b>CMM for Scientific Research (CMM-RDM)</b>	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	
	6,7			6,4				3,0				3,2				1,3				21,5	
<b>Scientific Data Stewardship Maturity Matrix (DSMM)</b>	1	2	1	2	1	1	0	2	2	2	0	0	2	2	1	1	1	0	2	2	
	5,3			4,8				2,0				2,4				1,3				16,5	
<b>ITIL Maturity Model</b>	1	2	1	0	2	1	1	2	0	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	
	5,3			4,8				1,5				4,0				1,0				17,3	
<b>FitSM</b>	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	1	1	1	2	2	2	1	0	2	0	
	4,0			4				1,5				3,5				0,8				13,8	

**Legende**

- Bewertung 0 - keine Berücksichtigung des Analysekriteriums im Modell
- 1 - wenig Berücksichtigung des Analysekriteriums im Modell
- 2 - hohe Berücksichtigung des Analysekriteriums im Modell

- Gewichtung Faktor 1 - Niedrige Relevanz
- Faktor 2 - Mittlere Relevanz
- Faktor 4 - Hohe Relevanz

## 5 Zusammenfassung

Das Ziel der HU, institutionelles FDM mit allen Stationen des Forschungsdatenlebenszyklus anzubieten, kann erreicht werden, wenn eine entsprechende IT-Infrastruktur erfolgreich etabliert wird. Um diese IT-Infrastruktur nachhaltig anbieten zu können, setzt die HU Berlin verstärkt auf die Prozesse des ITSM. Dieser Ansatz soll eine neue wesentliche Perspektive in der Ausgestaltung des institutionellen FDM etablieren.

Vor diesem Hintergrund zeigt die Analyse deutlich, dass die analysierten Reifegradmodelle nur bedingt zur Bewertung des institutionellen FDM geeignet sind. Zwar werden die Anforderungen des Wissenschaftsstandards sowie die Prozesse des FDM weitestgehend in großem Umfang berücksichtigt, jedoch müssen die Praktiken des ITSM verstärkt in den Mittelpunkt rücken, um eine Grundlage für die Entwicklung nachhaltiger IT-Infrastrukturlösungen auch langfristig zu etablieren. Des Weiteren hat die Auswertung gezeigt, dass alle Perspektiven der Wissenschaft, wie bspw. auch die der Forschungsförderer oder des IT-Supports, im Reifegradmodell zu verankern sind.

Aus der Analyse ergibt sich weiterhin, dass an der HU Berlin im Rahmen des Projekts FDNEXT und auf der Grundlage der Analyseergebnisse ein neues Modell entwickelt muss, das die herausgearbeiteten Vorteile aller betrachteten Modelle integriert und entdeckte Interferenzen auffüllt. Dieses Modell wird sowohl die Prozesse des FDM als auch die Praktiken des ITSM gleichermaßen integrieren und darüber hinaus alle Perspektiven des Forschungsdatenlebenszyklus berücksichtigen. So kann ein Instrument entstehen, das den dienstleistenden Einrichtungen an der HU Berlin und auch an anderen Universitäten hilft, ihre Forschenden disziplinunabhängig bei Forschungsprozessen erfolgreich zu unterstützen.

Mit den erarbeiteten Analysekrterien lässt sich ein neues Reifegradmodell vorrangig für dienstleistende Einrichtungen an Universitäten entwickeln, das alle Handlungsfelder, Akteure und Dienste sowie Services des institutionellen FDM abbilden kann und die Methoden des ITSM verwenden wird. Die Anwendung der Kriterien auf fachspezifische FDM-Services ist ebenfalls denkbar, bedarf aber einer separaten Betrachtung. Es ist eingehend zu prüfen, ob für den eigenen institutionellen Kontext eine spezifische Gewichtung der Analysekrterien nötig erscheint. Dennoch konnte ein umfassendes Set an Zielen, Perspektiven und Prozessebenen herausgearbeitet werden mit dessen Hilfe ein Reifegradmodell entwickelt werden kann, das es dienstleistenden Einrichtungen an Universitäten ermöglicht, das eigene institutionelle FDM strategisch zu bewerten und anhand dessen operativ weiterzuentwickeln.

## Literatur

- AXELOS, 2019. ITIL foundation: ITIL 4 edition, First edition. Norwich: TSO (The Stationery Office).
- Becker, J., Knackstedt, R., Pöppelbuß, J., 2009. Developing Maturity Models for IT Management. *Bus. Inf. Syst. Eng.* 1, 213–222. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>.
- Cremer, Felix; Engelhardt, Claudia; Neuroth, Heike, 2015. Embedded Data Manager – Integriertes Forschungsdatenmanagement: Praxis, Perspektiven und Potentiale. *Bibliothek Forschung und Praxis* 39. <https://doi.org/10.1515/bfp-2015-0006>.
- Cox, Andrew Martin; Tam, Winnie W.T., 2018. A critical analysis of lifecycle models of the research process and research data management. *AJIM* 70, 142–157. <https://doi.org/10.1108/AJIM-11-2017-0251>.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft. (2022). Guidelines for Safeguarding Good Research Practice. Code of Conduct. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6472827>.
- Deutsches Institut für Normung e.V., 2015. DIN EN ISO 9000:2015 (2015–11): Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9000:2015. Berlin: Beuth. <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-iso-9000/235671064> [16.10.2022].
- Dierkes, Jens, 2021. Planung, Beschreibung und Dokumentation von Forschungsdaten, in: Putnings, Markus; Neuroth, Heike; Neumann, Janna: *Praxishandbuch Forschungsdatenmanagement*. S. 303–326. Berlin: De Gruyter Saur.
- Dreyer, Malte; Lehmann, Anna; Odebrecht, Carolin 2022. Befragungsergebnisse der dienstleistenden Einrichtungen zum institutionellen FDM (Datenpublikation). DOI: 10.5281/zenodo.7009632.
- Gareis, Roland; Stummer, Michael, 2007. Prozesse & Projekte: Wettbewerbsvorteile durch Prozessmanagement; Methoden zum Makro- und Mikro-Prozessmanagement; Zusammenhänge zwischen Prozessmanagement und Projekt- bzw. Projektportfoliomanagement; Strukturen des prozess- und projektorientierten Unternehmens, 2., Aufl. ed. Wien: Manz.
- Hartmann, Niklas K.; Jacob, Boris; Weiß, Nadin, 2019. RISE-DE – Referenzmodell für Strategieprozesse im institutionellen Forschungsdatenmanagement. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.2549343>.
- Hey, A.J.G. (Ed.), 2009. *The fourth paradigm: data-intensive scientific discovery*. Washington: Microsoft Research, Redmond.
- Hofmann, Martin, 2020. Prozessoptimierung als ganzheitlicher Ansatz: mit konkreten Praxisbeispielen für effiziente Arbeitsabläufe. Springer Gabler, Wiesbaden [Heidelberg].
- Jäckel, Denise; Helbig, Kerstin; Odebrecht, Carolin, 2022. Umfrage Forschungsdatenmanagement 2021 HU-Berlin. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6861995>.
- Kindling, Maxi; Simukovic, Elena; Schirmbacher, Peter, 2013. *Forschungsdatenmanagement an Hochschulen*. <https://doi.org/10.18452/9041>.
- Krcmar, Helmut, 2015. *Informationsmanagement*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45863-1>.
- Lasrado, L.A.; Vatrappu, R.; Andersen, K.N., 2015. Maturity Models Development in IS Research: A Literature Review. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3046.3209>.
- Lemaire, Marina; Gerhards, Lea; Kellendonk, Stefan; Blask, Katarina; Förster, André, 2020. Das DIAMANT-Modell 2.0 (Working Paper No. 05), eSciences Working Papers. Trier: Universität Trier.

- Oppenländer, Jonas, Glöckler, Falko, Hoffmann, Jana, Müller-Birn, Claudia, 2017. Reifegradmodelle für ein integriertes Forschungsdatenmanagement in multidisziplinären Forschungsorganisationen, in: E-Science-Tage 2017: Forschungsdaten Managen. Heidelberg: HeiBooks.
- Peng, Ge; Privette, Jeffrey L.; Kearns, Edward J.; Ritchey, Nancy A.; Ansari, Steve, 2015. A Unified Framework for Measuring Stewardship Practices Applied to Digital Environmental Datasets. *Data Sci. J.* 13, 231–252. <https://doi.org/10.2481/dsj.14-049>.
- Popper, Karl; Miller, David, 1983. A proof of the impossibility of inductive probability. *Nature* 302, 687–688. <https://doi.org/10.1038/302687a0>.
- Qin, Jian; Crowston, Kevin; Kirkland, Arden, 2014. A Capability Maturity Model for Research Data Management. Syracuse, New York: School of Information Studies, Syracuse University.
- RDA Research Data Alliance FAIR Data Maturity Model Working Group, 2020. FAIR Data Maturity Model: specification and guidelines. <https://doi.org/10.15497/RDA00050>.
- Rohrer, Anselm; Söllner, Dierk, 2017. IT-Service-Management mit FitSM: ein praxisorientiertes und leichtgewichtiges Framework für die IT. Heidelberg: dpunkt.verlag.
- Tröger, Beate, 2016. Forschungsdatenmanagement an der Universität Münster. *Bibliotheksdienst* 50, 616–622. <https://doi.org/10.1515/bd-2016-0076>.

**Anna Lehmann**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Computer- und Medienservice  
Unter den Linden 6  
10099 Berlin

[anna.lehmann@hu-berlin.de](mailto:anna.lehmann@hu-berlin.de)

[https://hu.berlin/dataman@fd\\_mentor](https://hu.berlin/dataman@fd_mentor)

ORCID: 0000-0002-5739-4472

Anna Lehmann ist Informationswissenschaftlerin und forscht zu generischen IT-Infrastrukturlösungen für das institutionelle Forschungsdatenmanagement aus der Perspektive dienstleistender Einrichtungen an Universitäten. Seit 2021 arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Computer- und Medienservice der Humboldt-Universität zu Berlin und übernimmt zudem die Koordination des DFG-geförderten Verbundprojekts FDNext.

**Dr. Carolin Odebrecht**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Computer- und Medienservice  
Unter den Linden 6  
10099 Berlin

[carolin.odebrecht@hu-berlin.de](mailto:carolin.odebrecht@hu-berlin.de)

ORCID: 0000-0003-4887-7701

Carolin Odebrecht ist promovierte Korpuslinguistin und forscht zu digitalen Methoden und Forschungsdatenmanagement, insbesondere für (Meta-)Datenmodelle und fachspezifische IT-Infrastrukturen. Sie war bis 2022 als Beauftragte für Forschungsdatenmanagement an der Sprach- und literaturwissenschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin tätig.