

Bausteine Forschungsdatenmanagement  
Empfehlungen und Erfahrungsberichte für die Praxis von  
Forschungsdatenmanagerinnen und -managern

## Raus aus dem Kladdenchaos

Elektronische Laborbücher als zentrale Dienstleistung – Erfahrungen  
und Empfehlungen

Beatrix Adam<sup>i</sup>    Lukas C. Bossert<sup>ii</sup>    Magdalene Cyra<sup>iii</sup>  
Matthias Grönewald<sup>iv</sup>    Stephan Janosch<sup>v</sup>  
Nina Knipprath<sup>vi</sup>    Birte Lindstädt<sup>vii</sup>    Lioba Schreyer<sup>viii</sup>  
Florian Strauß<sup>ix</sup>    Henning Timm<sup>x</sup>  
Monica Valencia-Schneider<sup>xi</sup>    Max Schröder<sup>xii</sup>  
Sergej Zerr<sup>xiii</sup>    Bert Zulauf<sup>xiv</sup>

2023

### Zitiervorschlag

Adam, Beatrix, Bossert, Lukas C., Cyra, Magdalene, Grönewald, Matthias, Janosch, Stephan, Knipprath, Nina, Lindstädt, Birte, Schreyer, Lioba, Strauß, Florian, Timm, Henning, Valencia-Schneider, Monica, Schröder, Max, Zerr, Sergej und Bert Zulauf. 2023. Raus aus dem Kladdenchaos. Elektronische Laborbücher als zentrale Dienstleistung – Erfahrungen und Empfehlungen. *Bausteine Forschungsdatenmanagement. Empfehlungen und Erfahrungsberichte für die Praxis von Forschungsdatenmanagerinnen und -managern* Nr. 5/2023: S. 2-19. DOI: [10.17192/bfdm.2023.5.8553](https://doi.org/10.17192/bfdm.2023.5.8553).

Dieser Beitrag steht unter einer  
[Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- <sup>i</sup>ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften. ORCID: [0000-0002-8431-6613](https://orcid.org/0000-0002-8431-6613)
- <sup>ii</sup>RWTH Aachen University. ORCID: [0000-0003-3076-3968](https://orcid.org/0000-0003-3076-3968)
- <sup>iii</sup>Landesinitiative für Forschungsdatenmanagement - fdm.nrw. ORCID: [0000-0001-7738-2703](https://orcid.org/0000-0001-7738-2703)
- <sup>iv</sup>Technische Universität Darmstadt. ORCID: [0000-0002-3480-9102](https://orcid.org/0000-0002-3480-9102)
- <sup>v</sup>Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics. ORCID: [0000-0002-2401-6862](https://orcid.org/0000-0002-2401-6862)
- <sup>vi</sup>Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. ORCID: [0000-0001-6568-1167](https://orcid.org/0000-0001-6568-1167)
- <sup>vii</sup>ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften. ORCID: [0000-0002-8251-1597](https://orcid.org/0000-0002-8251-1597)
- <sup>viii</sup>Landesinitiative für Forschungsdatenmanagement - fdm.nrw. ORCID: [0000-0003-3371-9962](https://orcid.org/0000-0003-3371-9962)
- <sup>ix</sup>Technische Universität Clausthal. ORCID: [0000-0003-0168-0450](https://orcid.org/0000-0003-0168-0450)
- <sup>x</sup>Universität Duisburg-Essen. ORCID: [0000-0002-5345-7122](https://orcid.org/0000-0002-5345-7122)
- <sup>xi</sup>Universität zu Köln. ORCID: [0000-0003-3430-2683](https://orcid.org/0000-0003-3430-2683)
- <sup>xii</sup>Universität Rostock. ORCID: [0000-0003-1522-494X](https://orcid.org/0000-0003-1522-494X)
- <sup>xiii</sup>Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. ORCID: [0000-0001-7587-8385](https://orcid.org/0000-0001-7587-8385)
- <sup>xiv</sup>Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. ORCID: [0000-0002-5747-7892](https://orcid.org/0000-0002-5747-7892)

## Abstract

Immer mehr Forschende integrieren die Nutzung eines elektronischen Laborbuchs (ELN, *electronic lab notebook*) in ihren Forschungsalltag, um ihre Forschung digital zu dokumentieren. Die Nutzung eines ELN geht mit einer Reihe von Vorteilen einher: Forschungsdaten werden langfristig nachvollziehbar beschrieben und gemeinsam mit ihrer Dokumentation abgelegt, Medienbrüche bei digital erhobenen Forschungsdaten werden minimiert, die Verlostsicherheit (bspw. durch einen Brand) wird erhöht und das Teilen der Forschungsdaten sowie der Dokumentation wird erleichtert. Die Einführung und der dauerhafte Betrieb eines ELN in einer Arbeitsgruppe oder an einer Forschungseinrichtung gehen jedoch mit zahlreichen Herausforderungen einher. Als zentraler Dienst werden ELN oftmals von den Infrastruktureinrichtungen, also den Rechenzentren und Bibliotheken, für ihre Forschenden bereitgestellt. Dabei bietet sich eine enge Zusammenarbeit zwischen diesen Einrichtungen an, um Forschenden die reibungslose Nutzung eines ELN zu ermöglichen. Der vorliegende Artikel fasst die Ergebnisse des 6. Workshops der AG ELB vom 31.01.2022, organisiert von der Landesinitiative für Forschungsdatenmanagement – fdm.nrw, zusammen und präsentiert die Erfahrungen und Empfehlungen der Workshop-Teilnehmenden, die bei Einführung und dauerhaftem Betrieb eines ELN berücksichtigt werden sollten. Behandelt werden die Themen technische Umsetzung, Sensibilisierung und Information der Forschenden, Onboarding und Schulungskonzepte und begleitende Servicekonzepte. Die Autor:innen verfügen über Expertise und haben einen breiten Erfahrungsschatz zusammengestellt, um diesen anderen Institutionen und Personen, die vor einer solchen Einführung stehen, zur Verfügung zu stellen.

## 1 Einführung und thematischer Hintergrund



1

Die Digitalisierung der Forschung führt zu einem verbreiteten Einsatz von Werkzeugen des Forschungsdatenmanagements (FDM). Hierzu gehören ELN, die vornehmlich in den Natur- und Ingenieurwissenschaften eingesetzt werden, aber auch zur nachvollziehbaren Dokumentation von Umfragen und Studien in den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften genutzt werden können. Für den Aufbau und Betrieb eines ELN

<sup>1</sup>Die Illustrationen sind von CocoMaterial und lizenziert unter [CC 0 1.0 Universal](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (<https://cocomaterial.com/>, zugegriffen 25. April 2023).

ist eine Vielzahl an Abstimmungsprozessen einerseits und die Zusammenarbeit vieler Mitarbeitender andererseits nötig. Für einen sinnvollen und nachhaltigen Betrieb bietet es sich an, die ELN-Software an einer zentralen Stelle, die standortübergreifend vernetzt ist – bspw. in FDM-Serviceeinrichtungen –, anzubinden.

In der Arbeitsgruppe ELB (AG ELB)<sup>2</sup>, die von der Landesinitiative *fdm.nrw* begleitet wird, tauschen Beschäftigte aus Infrastruktureinrichtungen (Rechenzentren und Bibliotheken der Hochschulen sowie Außeruniversitärer Forschungseinrichtungen) aus ganz Deutschland ihre Erfahrungen zur Auswahl, Einführung und Inbetriebnahme von ELN aus. In diesem Artikel möchten wir aus Sicht der Infrastruktureinrichtungen von den Erfahrungen berichten, die wir im Rahmen des 6. Workshops zu ELN im Januar 2022 initial gesammelt haben. Wir beschreiben die verschiedenen Schritte des Prozesses, die nötig sind, ein ELN an einer Hochschule oder einer anderen Forschungseinrichtung anzubieten und gehen dabei auf die Themen Technische Umsetzung (Kap. 2), Forschende sensibilisieren und informieren (Kap. 3), Onboarding und Schulung von Nutzenden (Kap. 4) und Umsetzung eines begleitenden Servicekonzepts (Kap. 5) ein. Die Autor:innen dieses Artikels können auf einen reichen Erfahrungsschatz mit vielen Nutzenden und unterschiedlichen Produkten zurückgreifen. Dazu zählen *eLabFTW*<sup>3</sup> (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, TU Clausthal, TU Darmstadt, Universität Duisburg-Essen, Universität Rostock), *Labfolder*<sup>4</sup> (Max-Planck-Institut CBG), *RSpace*<sup>5</sup> (Universität Bonn) und *eLabJournal*<sup>6</sup> (Uniklinik der RWTH Aachen, Universität zu Köln). Diese Auswahl an ELN stellt nur einen Ausschnitt der am Markt verfügbaren Lösungen dar. Wie ersichtlich wird, ist bei der Auseinandersetzung mit dem Thema ELN die Wahl des geeigneten ELN bereits eine große Herausforderung. In diesem Artikel wird allerdings nicht näher auf die Auswahl eines passenden ELN eingegangen, da hierfür der „ELN-Wegweiser“<sup>7</sup> und der „ELN-Finder“<sup>8</sup> der ZB MED zur Verfügung stehen.<sup>9</sup>

Die umfassende Dokumentation der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Umfragen und Studien dient der Validierung und Reproduzierbarkeit der erhobenen Daten. Zugleich bildet sie die Grundlage für Publikationen und erfolgt in Laboren bislang größtenteils durch das Führen analoger Laborbücher. Besonders in der

<sup>2</sup><https://wiki.hhu.de/display/ELB/> (zugegriffen 26. Mai 2023).

<sup>3</sup><https://www.elabftw.net/> (zugegriffen 2. Februar 2023).

<sup>4</sup><https://labfolder.com/> (zugegriffen 2. Februar 2023).

<sup>5</sup><https://www.researchspace.com/> (zugegriffen 2. Februar 2023).

<sup>6</sup><https://www.elabnext.com/products/elabjournal/> (zugegriffen 2. Februar 2023).

<sup>7</sup>Adam, Beatrix, und Birte Lindstädt. *Elektronische Laborbücher im Kontext von Forschungsdatenmanagement und guter wissenschaftlicher Praxis – ein Wegweiser für die Lebenswissenschaften*. Köln: ZB MED, 2020. <https://doi.org/10.4126/FRL01-006422868>.

<sup>8</sup><https://eln-finder.ulb.tu-darmstadt.de/home> (zugegriffen 9. März 2023).

<sup>9</sup>Einen ersten Einstieg in das Thema ELN bietet die Webseite der ZB MED (<https://darum.zbmed.de/warum-ist-es-sinnvoll-mein-laborbuch-elektronisch-zu-fuehren/>, zugegriffen 3. November 2022). Wissenschaftliche Publikationen zum Thema sind auf [forschungsdaten.org](https://www.forschungsdaten.org) zusammengetragen ([https://www.forschungsdaten.org/index.php/Elektronische\\_Laborb%C3%BCcher#Scientific\\_literature](https://www.forschungsdaten.org/index.php/Elektronische_Laborb%C3%BCcher#Scientific_literature), zugegriffen 3. November 2022).

(bio-)medizinischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschung ist der Einsatz von Laborbüchern verpflichtender Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit und wird als solcher in Leitlinie 7 der DFG-Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis (GWP)<sup>10</sup> benannt. Aufbauend hierauf spezifizieren Hochschulen und Forschungseinrichtungen zum Teil die Rahmenbedingungen zur Führung von Laborbüchern in ihren lokalen Policies zu GWP und zum FDM.<sup>11</sup> In Laborbüchern werden handschriftlich Versuchsaufbauten, die Durchführung sowie die Ergebnisse von Untersuchungen eingetragen (siehe Abb. 1a). Im Zuge der Digitalisierung der Wissenschaft werden Forschungsprozesse digital durchgeführt, deren Ergebnisse entsprechend digital vorliegen. So kann ein bizarres Konstrukt entstehen aus digitalen Daten, die in Form von Plots oder Tabellen ausgedruckt und in das Laborbuch eingeklebt werden (siehe Abb. 1b). Mit einem ELN kann ein solcher Medienbruch überwunden, der digitale Wandel vollzogen und schließlich eine vollständige elektronische Verarbeitung und Dokumentation der Forschungsergebnisse erreicht werden (siehe Abb. 1c). Die Nutzung eines ELN ermöglicht neben der digitalen Dokumentation auch eine einfache und nachvollziehbare Sicherung, Publikation oder Archivierung des gesamten Forschungsprozesses. Ein ELN gibt prinzipiell die Möglichkeit, Dokumentationen unkompliziert mit Dritten zu teilen, wofür aktuell an dringend benötigten Standards für den Datenaustausch gearbeitet wird.<sup>12</sup> Um das gemeinschaftliche Arbeiten an Experimenten und Daten zu ermöglichen, sollte an einem Lehrstuhl, Institut oder einer Forschungseinrichtung dieselbe ELN-Software eingesetzt werden. Eine Abstimmung mit externen Kooperationspartnern kann ebenfalls ratsam sein.

<sup>10</sup>Deutsche Forschungsgemeinschaft. "Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. Kodex". Zenodo, 20. April 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6472827>.

<sup>11</sup>Vgl. z.B. die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (<https://www.forschung.hhu.de/wissenschaftliche-integritaet/grundsaeetze-guter-wissenschaftlicher-praxis>, zugegriffen 26. Mai 2023).

<sup>12</sup>Dies hat sich z. B. "The ELN consortium" zum Ziel gesetzt (<https://github.com/TheELNConsortium>, zugegriffen 3. November 2022).

<sup>13</sup>Foto aus: Du Bois-Reymond, Emil. [Laboratory Diary V, Versuche X.12.43 - 17.6.44]. 1843-1844 (Digitalisat zugänglich unter [https://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/library/data/lit16331/index\\_html?pn=8&ws=3](https://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/library/data/lit16331/index_html?pn=8&ws=3), zugegriffen 26. Mai 2023).

<sup>14</sup>Foto: MedizinFotoKöln / Michael Wodak.

<sup>15</sup>Foto: Florian Strauß.

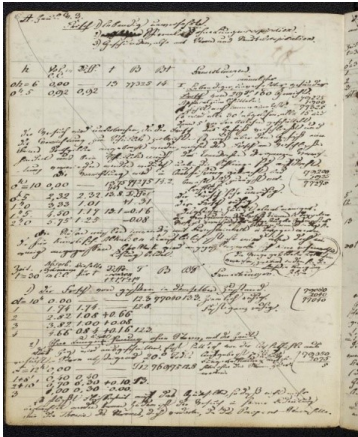


Abb. 1a: Handschriftliche Eintragung und Dokumentation eines Experiments in das Laborbuch von Emil Du Bois-Reymond (1843/1844)<sup>13</sup>

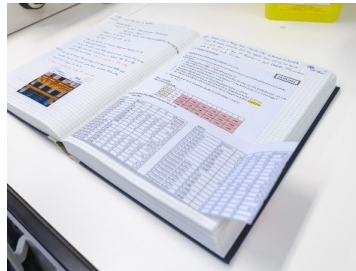


Abb. 1b: Zeitgenössisches Laborbuch mit einer Mischung von handschriftlichen Notizen und ausgedruckten Datensätzen/-auswertungen<sup>14</sup>

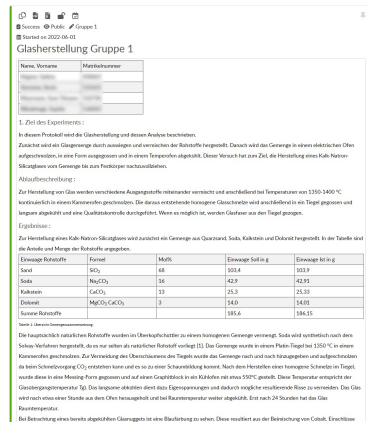


Abb. 1c: Bildschirmaufnahme eines elektronischen Laborbuchs (eLabFTW)<sup>15</sup>

## 2 Technische Umsetzung

Die Digitalisierung der Labordokumentation wird technisch durch die Installation einer ELN-Software-Plattform umgesetzt. Einen ersten Eindruck der ELN-Software bieten oftmals öffentlich zugängliche Demoversionen oder Testsysteme. Dort sind häufig auch die Informationen über die notwendigen technischen Rahmenbedingungen zur Installation der Software zu finden.

Bei der Planung der Personalkapazitäten sind dauerhaft zur Verfügung stehende Ressourcen für die Administration und Wartung sowie Ressourcen für den Support einzuplanen. Je nach spezifischer Ausgestaltung und Umfang der Aufgabenbereiche sollte hierfür mit mindestens ein bis zwei Vollzeitäquivalenten gerechnet werden. Die konkreten Aufgaben werden nachfolgend definiert. Zudem wird neben dem initialen Setup auch der dauerhafte Betrieb des ELN aus technischer Sicht beschrieben.

### 2.1 Kriterien eines initialen Setups



### 2.1.1 Infrastrukturkonzept

Für das Infrastrukturkonzept müssen mehrere Entscheidungen bezüglich des Hostings, der Instanzen, des Rollenkonzepts und der Hardware getroffen werden.

#### *Art des Hostings*

Wird die ausgewählte Software *on premise* (d. h. auf eigenen Servern) gehostet? Falls es vor Ort nicht ausreichend personelle oder technische Ressourcen gibt, können externe Dienstleister sowohl das Hosting als auch die Administration des ELN übernehmen.

#### *Anzahl der zu betreibenden Instanzen*

Soll eine zentrale Instanz für die gesamte Hochschule betrieben werden oder mehrere kleinere, die ggf. dezentral gehostet werden? Oft haben Forschendengruppen unterschiedliche Anforderungen an die Datenhaltung, z. B. bei sensiblen Daten oder besonders großen Datenmengen. Um in solchen Fällen notwendige individuelle Policies für Backups und Datenschutz umzusetzen, kann es sinnvoll sein, mehrere Instanzen zu betreiben. Weitere Instanzen können für den Einsatz in der Lehre oder die Archivierung sinnvoll sein, um bspw. Inhalte zurückzusetzen bzw. den Schreibschutz umzusetzen. Unabhängig von der exakten Umsetzung ist ein Testsystem empfehlenswert, um nach Updates und Änderungen die Funktionen des ELN zu überprüfen. Dabei können sowohl automatisierte als auch manuelle Tests bestimmter Funktionen, z. B. der Verwaltung von angehängten Dateien, der Funktion von APIs (*Application Programming Interface*, Programmierschnittstelle) oder der Einhaltung bestimmter Zugriffsrechte, durchgeführt werden.

#### *Rollenkonzepte mit Aufteilung nach Fach- und Systemadministration*

Um die Schnittstelle zwischen zentralen Diensten und Forschenden zu besetzen, können Personen aus dezentralen Einrichtungen (bspw. fachspezifische IT-Center) einbezogen werden. So übernehmen Fachadministrator:innen die Funktion als Hauptansprechpersonen für die Kommunikation mit den Forschenden (z. B. bei Wartungen und Updates), das User-Management oder die Konfiguration der Software. Systemadministrator:innen übernehmen Aufgaben wie die Betreuung und Wartung der zugrunde liegenden IT-Ressourcen sowie das Einspielen von Updates und die Wartung der ELN-Software. Diese konzeptionellen Entscheidungen beeinflussen die Implementierung, beispielsweise das Layout des *Domain Name System* (DNS).

#### *Hardware*

Hier steht die Entscheidung für dedizierte Hardware oder die Virtualisierung im Mittelpunkt, wobei die betreibende Einrichtung oft auf bereits vorhandene Infrastrukturrressourcen zurückgreifen kann.



### 2.1.2 Betriebskonzept

Das formlose Betriebskonzept beinhaltet eine Kurzbeschreibung der Software, das Rollen-Rechte-Management, eine Definition des Nutzendenkreises sowie verschiedene Aspekte des Datenschutzes und wird fortwährend ergänzt und konkretisiert.

#### *Rollen-Rechte-Management*

Hier werden die Verantwortlichkeiten des Personals eindeutig beschrieben: Wer ist für den technischen Support (z. B. Serverwartung und Softwareupdates) zuständig, wer führt die inhaltliche Betreuung durch (z. B. Kontakt für Forschende, Nutzendenverwaltung oder First-Level-Support) und wer ist für die Weiterentwicklung des Dienstes zuständig? Was übernehmen ggf. Dienstleister? Dieses Dokument muss institutionsintern bekannt gemacht werden und zentral für alle Beteiligten einsehbar sein.

#### *Definition des Nutzendenkreises*

Das Arbeitsumfeld in der Forschung ist höchst kooperativ und umfasst sowohl akademische als auch industrielle Partner an z. T. internationalen Standorten. Daher muss festgelegt werden, ob der Nutzendenkreis sich, analog zu physischen Laborbüchern, auf Hochschulangehörige beschränkt oder Externe einschließt. Eine Pilotevaluation durch die Nutzenden kann dabei den genauen Bedarf ermitteln und die Anforderungen an die Software spezifizieren, so dass die gewählte Zugriffsstrategie angepasst werden kann. Grundsätzlich ist die zentrale Anbindung an die hochschuleigene Authentifizierung (z. B. LDAP oder SAML) zu empfehlen. Sie ermöglicht die direkte Kontrolle der Zugangsberechtigung von Nutzenden und die Beschränkung auf Angehörige der Einrichtung. Sollten Kooperationen bestehen, die eine Nutzung des ELN einschließen, sollten institutsübergreifende Authentifizierungsmethoden (z. B. DFN-AAI) konfiguriert werden oder Gästekennungen und lokale Nutzendenkonten innerhalb der ELN-Software eingerichtet werden. Die Freischaltung über einen eigenen *Identity Provider* (IDP) und die Anmeldung via *Single Sign-on* (z.B. Shibboleth) kann ebenso konfiguriert werden. Es muss also festgelegt sein, ob das ELN weltweit verfügbar sein muss oder nur im hochschulinternen VPN (*Virtual Private Network*) zu erreichen ist.

#### *Aspekte des Datenschutzes*

Hier ist eine Beratung durch die hauseigene Datenschutzstelle empfohlen. Neben einrichtungsspezifischen Themen lassen sich jedoch vier allgemeingültige Themen festhalten:

- Der Zugriff auf die Datenschutzerklärung muss jederzeit per Link über die ELN-Oberfläche möglich sein. Hier kann entweder die allgemeine Datenschutzerklärung der Hochschule oder eine eigens für das ELN erstellte genutzt werden.
- Die Einwilligung der Nutzenden zur Verarbeitung ihrer personenbezogenen Daten (z. B. Name, E-Mail-Adresse für die Erstellung des Nutzendenkontos) muss eingeholt werden.



- Die Nutzenden sollten vor Verwendung des ELN den Lizenzbestimmungen (oder bei freier Lizenzierung den Nutzungsbedingungen) zustimmen. Sollte es seitens der ELN-Software keine Angaben hierzu geben, muss eine einrichtungsspezifische Lösung geschaffen werden. Beispielsweise kann während des Einloggens über Shibboleth die passende Datenschutzerklärung (oder die Nutzungsbedingungen) verlinkt werden. Durch den Login erteilen die Nutzenden ihre Einwilligung.
- Der Schutz auszutauschender Daten muss spezifiziert werden, wenn externe Dienste mit dem ELN verbunden werden sollen. Meist wird ein Eintrag im System des Verzeichnisses von Verarbeitungstätigkeiten nötig sein. Dort werden die technisch-organisatorischen Maßnahmen (TOM) festgehalten.

### 2.1.3 Sicherheitskonzept

Für die Informationssicherheit sollte ein eigenes IT-Sicherheitskonzept oder zumindest als erster Schritt eine formlose IT-Sicherheitsbetrachtung erstellt werden, die beispielsweise eine Backup- und eine Wiederanlaufstrategie, einen Netzplan sowie das Löschkonzept enthält. Hier ist der Kontakt zur institutionellen IT-Sicherheit empfehlenswert.

Aus Nutzendensicht muss ein unbefugter Zugriff verhindert werden und die Möglichkeit bestehen, den Login über eine Zwei-Faktor-Authentifizierung abzusichern. Der Zeitstempel des ELN-Protokolls ist für die Forschenden wichtig, damit sie den Stand ihrer Arbeit zu jeder Zeit plausibilisieren können, wodurch die Sicherung der GWP gewährleistet wird.

## 2.2 Langfristiger Betrieb

Der dauerhaft stabile Betrieb erfordert Konzepte zur Wartung, zur Speicherung anfallender Daten, möglicherweise zur Finanzierung externer Speicherung und zum Umgang mit der im Wissenschaftsbetrieb üblichen Fluktuation bei den Nutzenden.

### *Wartungskonzept*

Um Datenverluste zu vermeiden, müssen die unregelmäßigen Arbeitszeiten der Forschenden berücksichtigt und Ausfallzeiten bei Updates rechtzeitig und deutlich für alle Nutzendengruppen angekündigt werden. Im besten Fall wird ein festes Wartungszeitfenster definiert und – soweit möglich – technische Lösungen für die Minimierung der Ausfallzeit umgesetzt, bspw. durch eine Automatisierung des Prozesses<sup>16</sup> und ein

---

<sup>16</sup>Dies kann bspw. mit Ansible umgesetzt werden (<https://www.ansible.com/>, zugegriffen 13. April 2023).

zugehöriges Testsystem. Der Datenbestand muss durch Backup- und Wiederanlaufstrategien gesichert werden, deren Funktionalität regelmäßig überprüft wird. Der Betrieb des ELN sollte stets automatisch mit besonderem Fokus auf Speicherplatzverwendung überwacht werden, denn große Dateien können, je nach Backupstrategie, regelmäßig vervielfältigt werden. Bietet das ELN eine API an, so kann diese zusätzlich für eine detaillierte Überwachung verwendet werden.

### *Datenspeicherung*

Da ELN in erster Linie Dokumentationswerkzeuge sind, sollten anfallende größere Datenmengen wie hochauflösendes Bildmaterial oder Sensordaten extern gespeichert und im Laborbuch durch Verlinkung dokumentiert werden. Diese Ablage der Daten muss festgelegt werden. Forschungsdaten können bspw. hinsichtlich des Formats oder der Dateigröße sehr heterogen sein. In der Regel sollen dafür geeignete Speichersysteme direkt an das ELN angedockt und eine Policy ausgearbeitet werden, die den Dateupload und/oder die Speicherung nach Datenart und Größe reguliert. Ein zentrales Problem bei der externen Speicherung ist die eventuelle Kurzlebigkeit von Hyperlinks, da konzeptuell die Laborbuchinhalte nicht nachträglich verändert werden dürfen. Um die Möglichkeit der Überprüfung sicherzustellen, empfiehlt sich neben der Nutzung von persistenten Identifikatoren (PID) eine automatische Mitsicherung von Prüfsummen der Dateiinhalte hinter den Links.

### *Finanzierungskonzept*

Falls Kosten für die externe Speicherung anfallen, sollte ein Finanzierungskonzept ausgearbeitet und verfügbar gemacht werden, indem im Registrierungsprozess darauf verwiesen wird und die Forschenden es jederzeit über die Nutzendenordnung einsehen können.

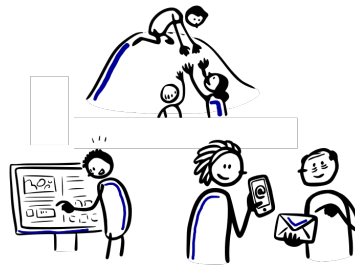
### *Umgang mit der Fluktuation bei den Nutzenden*

Ein Konzept für die Stilllegung der Nutzendenkonten ist aufgrund der hohen Personalfuktuation im Wissenschaftsbetrieb sowie des Bedarfs, ELN-Einträge der ehemaligen Nutzenden noch über Jahre im Sinne der GWP integer zu halten, notwendig. Dieses Konzept muss die Datenschutzaspekte mitberücksichtigen. Für die Forschendengruppen, die die Einrichtung verlassen, sollte eine Policy die Speicherdauer sowie die Zugriffsrechte für die archivierten Daten regeln. Eine Export-/ Importfunktion aus bzw. in das ELN sollte dabei sowohl die Migration von Einträgen als auch deren Auslagerung in ein Archivierungssystem erleichtern.<sup>17</sup> Dies bietet sich an, wenn keine Datenhaltung im ELN selbst erwünscht ist und beugt Performanceschwierigkeiten vor.

---

<sup>17</sup>Zulauf, Bert, und Nina Knipprath. "Erfahrungsbericht aus dem Forschungsdatenmanagement in Bezug auf elektronische Laborbücher". In *INFORMATIK 2022*. Hrsg. Daniel Demmler, Daniel Krupka, und Hannes Federrath, 1359-1363. Gesellschaft für Informatik: Bonn, 2022. [https://dx.doi.org/10.18420/inf2022\\_116](https://dx.doi.org/10.18420/inf2022_116).

### 3 Forschende sensibilisieren und informieren



Zur Etablierung eines ELN gehört es, potentielle Nutzende, also Forschende sowie ggf. weitere technische und wissenschaftliche Mitarbeiter:innen, an die Anwendung heranzuführen. Die notwendige Awareness-Arbeit orientiert sich an den Zielgruppen, betont die Vorteile der Nutzung eines ELN aus Sicht dieser Zielgruppen und kann vielfältig gestaltet werden. Die Awareness-Arbeit mündet in einer kontinuierlichen Kommunikation mit Nutzenden, um bspw. über Updates zu informieren (siehe Kapitel 5.1).

Welche Nutzenden wann und wie adressiert werden sollten, wird durch ihre Einstellung zu neuen Werkzeugen und Technologien (Technologieadaptionkurve, siehe Abb. 2) bestimmt. Die fünf Gruppen unterscheiden sich in ihrer Motivation und, dadurch bedingt, ihren Arbeitsweisen mit dem ELN. Berücksichtigt man ihre spezifischen Anliegen, ist die Erfolgswahrscheinlichkeit, sie an die Nutzung eines ELN heranzuführen, größer.

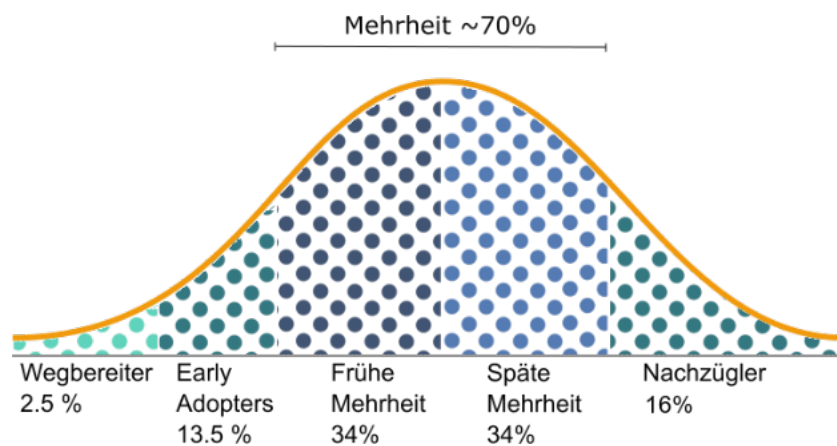


Abb. 2: Modell zur Technologieadaption<sup>18</sup>

In Bezug auf die Affinität zur Produktnutzung können fünf Personengruppen identifiziert werden:

- Wegbereiter (2,5 %): Sogenannte "Innovatoren" zeichnen sich durch Interesse an technologischen, neuartigen Lösungen aus und sprechen die Sprache der For-

<sup>18</sup>Moore, Geoffrey A. *Crossing the chasm. Marketing and Selling Technology Products to Mainstream Customers*. New York: Harper Business, 1991.

- schen. Durch eine enge Zusammenarbeit mit ihnen kann das ELN auf die allgemeinen Bedürfnisse der Nutzenden abgestimmt werden.
- Early Adopters (13,5 %): Geeignet sind Pilotprojekte in mittleren bis großen Laboren oder Sonderforschungsbereichen, die bereits eine positive Grundeinstellung gegenüber digitaler Dokumentation vorweisen. Sie sollten in ihren Erfahrungen und Wünschen eng begleitet werden, um Funktionen zur Verbesserung des gesamten ELN zu ermitteln und zu implementieren. Early Adopters können außerdem dazu beitragen, die „frühe Mehrheit“ für das ELN zu gewinnen.
  - Frühe und Späte Mehrheit (ca. 70%): Die Mehrheit der Nutzenden verwendet ein Produkt erst, wenn es ihren Bedürfnissen entspricht und sich in bestehende Systeme integriert. Für etwa die Hälfte von ihnen, die „frühe Mehrheit“, genügen einige prominente Referenzen, d. h. Erfolgsgeschichten, um sie zum Ausprobieren zu bewegen. Wird ihre Produktivität jedoch nicht eindeutig verbessert, werden sie es nicht weiter nutzen. Ihre Erfahrung kann sich negativ auf die andere Hälfte, die „späte Mehrheit“ auswirken, die es vorziehen wird zu warten, bis das institutionell angebotene ELN zur Standardlösung wird und in ihrer wissenschaftlichen Community etabliert ist.
  - Nachzügler (16 %): Aus verschiedenen, legitimen Gründen werden manche Nutzende das ELN erst verwenden, wenn es unabdingbar ist. Es empfiehlt sich hier, über die Anforderungen der GWP zu informieren, zu deren Empfehlung ELN zählen.<sup>19</sup> Zudem sollten sie die Möglichkeit haben, das ELN auf ihre eigene Weise zu implementieren, ohne dass ihre Teamarbeit beeinträchtigt wird.

Trotz dieser unterschiedlichen Ausgangslagen und Motivationen sind die grundlegenden Informationsbedarfe oft gleich.

Awareness-Maßnahmen haben das Ziel, potentielle Nutzende über ELN-Angebote zu informieren und sie dafür zu begeistern. Zur grundlegenden Information tragen Handreichungen, FAQs und Videotutorials bei. Auch Schulungen und Forderungen der Fördermittelgeber oder Verlage tragen dazu bei, über ELN im Sinne der Awareness zu informieren, wenngleich ihr primärer Zweck ein anderer ist. Ergänzend sollten standort- oder fachspezifische Übersichten der verfügbaren FDM- oder ELN- Werkzeuge und -Angebote bereitgestellt werden. Das transparente Informationsangebot erleichtert es, Anforderungen der Forschenden sicher zu bestimmen und gleichzeitig Entscheidungen auf Basis falsch wahrgenommener Marktdurchdringung vorzubeugen. Darauf aufbauend können wiederkehrende Formate mit übergreifenden Themen wie „Feature of the week“ oder „Best Practice ELN“ Aufmerksamkeit auf sich ziehen und durch Beteiligung der Nutzenden die Akzeptanz erhöhen. Die Kombination mehrerer Maßnahmen ermöglicht eine vollständige Durchdringung der lokalen Gemeinschaft der Forschenden. Dabei sollten Informationsangebote vielseitig gestreut werden, bspw. über

<sup>19</sup>Deutsche Forschungsgemeinschaft. „Informationsverarbeitung an Hochschulen – Organisation, Dienste und Systeme“. 2010. [https://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/programme/wgi/empfehlungen\\_kfr\\_2011\\_2015.pdf](https://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/programme/wgi/empfehlungen_kfr_2011_2015.pdf) (zugriffen 3. November 2022).

Webseiten, Blogs und E-Mail-Verteiler der Institutionen. Eine hochschulweite Öffentlichkeitsarbeit kann neben den Forschenden auch Hochschulgremien erreichen und das Bewusstsein für ELN und übergeordnet FDM erhöhen.

## 4 Onboarding & Schulungskonzepte



Die ELN-Nutzung ist nicht immer intuitiv, so dass ein strukturiertes Onboarding gut durchdacht werden muss. Zentraler Bestandteil des Onboardings ist die Entwicklung und Umsetzung eines Schulungskonzepts für Forschende. Dieses soll neben einer erfolgreichen Einführung auch zur Akzeptanz und langfristigen Nutzung des ELN beitragen und Frust bei Forschenden aufgrund fehlenden Know-Hows vermeiden. Ein Schulungskonzept orientiert sich an den Faktoren Zielgruppe und Zeitpunkt, Art der Schulung, Inhalt und Schulungsmaterial. Dabei sind die einzelnen Faktoren variabel und voneinander abhängig.

### *Zielgruppe und Zeitpunkt*

Schulungen für Administrator:innen und Multiplikator:innen (z. B. Personen der Gruppe „Wegbereiter“) sollten bereits vor der Einführung stattfinden. Die gezielte Schulung dieser Personen ist empfehlenswert, da sie als dezentrale Ansprechpartner:innen für Forschende eine wichtige Rolle einnehmen können. Schulungen für Forschende sollten begleitend zur Einführung angeboten werden.

### *Art der Schulung*

Für Multiplikator:innen sind kleine Gruppen und Einzelcoachings ideal. Eine erste, allgemeine Einführung kann in größerer Gruppenstärke als Präsenz- oder Onlineveranstaltung stattfinden. Zusätzlich sind E-Learning-Module zum asynchronen Lernen empfehlenswert.<sup>20</sup> Hier eignen sich Anleitungen für bestimmte Funktionalitäten des Tools (z. B. Erstellung von Vorlagen), Schnellstartanleitungen oder das Anlegen von Standard-Experimenten (z. B. PCR).

### *Inhalte*

<sup>20</sup>ZB MED stellt bspw. Videos zur Verfügung (<https://www.youtube.com/playlist?list=PLJYIS0FDTMq0XFz613jsBLmL4zRUYoWFx>, zugegriffen 13. April 2023).

Im Rahmen allgemeiner FDM-Schulungen für Forschende oder Studierende können ELN als Werkzeug zur strukturierten Dokumentation vorgestellt werden. Funktionen und Verwendung des ELN sind hingegen Themen spezieller ELN-Schulungen. Während sich für Forschende ein Fokus auf die Vorteile der ELN-Nutzung empfiehlt, kann in Schulungen für Studierende die GWP als externe Anforderung thematisiert werden, um einen größeren Kontext zum Thema Dokumentation und ELN zu geben.

### *Schulungsmaterial*

Anbieter kommerzieller ELN stellen meist Schulungsmaterial zur Verfügung. Bei Open-Source-Tools kann in der Regel auf Schulungsmaterial aus der Community zurückgegriffen werden. Standortübergreifende Schulungen können außerdem von FDM-Landesinitiativen, regionalen Knotenpunkten oder der NFDI angeboten werden. Spezifisches Schulungsmaterial, das auf Besonderheiten der Institution eingeht, muss hingegen selbst erstellt werden. Diese aktiven Angebote können durch passive Angebote wie Linksammlungen und Aufzeichnungen von Live-Veranstaltungen<sup>21</sup> ergänzt werden. Die Integration ELN-spezifischer Inhalte in allgemeine FDM-Schulungen erlaubt es den Forschenden, Synergien zwischen FDM-Werkzeugen besser zu verstehen und umzusetzen.

Die Erstellung von Schulungsmaterial ist vor dem Hintergrund der Aktualität mit großem Aufwand verbunden und eignet sich deshalb zur standortübergreifenden Kooperation, zum Austausch von Schulungskonzepten und -materialien oder gemeinsam angebotenen Webinaren. Voraussetzung hierfür ist eine zentrale Sammlung der Materialien, die derzeit noch zu erarbeiten ist.<sup>22</sup>

## 4.1 Multiplikation durch Einsatz in der Lehre

Neben Schulungen zu ELN kann ihr Gebrauch auch in der Lehre vermittelt werden. Kommen ELN in der Forschung zum Einsatz, kann zum Teil von einer intrinsischen Motivation der Forschenden ausgegangen werden. In der Lehre hingegen wird den Studierenden die Nutzung in den meisten Fällen verpflichtend vorgeschrieben. Argumente für den Einsatz von ELN in der Lehre finden sich in der Literatur: Im Vergleich zwischen Papier- und elektronischen Laborbüchern werden ELN durchgehend positi-

---

<sup>21</sup>Wie zum Beispiel von der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf veröffentlicht (<https://mediathek.hhu.de/watch/0dcdd303-7fb1-4d58-b8c6-888398006ee1>, zugegriffen 13. April 2023).

<sup>22</sup>Möglichkeiten, die in diesem Kontext diskutiert werden, sind die Materialsammlung der UAG Schulungen der DINI/nestor-AG Forschungsdaten ([https://rs.cms.hu-berlin.de/uag\\_fdm/pages/home.php?login=true](https://rs.cms.hu-berlin.de/uag_fdm/pages/home.php?login=true), zugegriffen 19. Mai 2023) und das Projekt DALIA ([https://www.fst.tu-darmstadt.de/forschung\\_fst/zusammenarbeit\\_in\\_der\\_forschung/dalia/dalia\\_ueberblick.de.jsp](https://www.fst.tu-darmstadt.de/forschung_fst/zusammenarbeit_in_der_forschung/dalia/dalia_ueberblick.de.jsp), zugegriffen 19. Mai 2023).



ver bewertet.<sup>23</sup> Nachfolgend werden drei Beispiele zur Einführung eines ELN im fachlichen Kontext (Chemie, Physik, Ingenieurwissenschaften) beschrieben.

Ein fachübergreifender Austausch zu ELN in der Lehre hat gezeigt, dass im Fachbereich Chemie ELN vielerorts bereits eingesetzt werden oder dies in Vorbereitung ist.<sup>24</sup> Diese Entwicklung wird maßgeblich durch das Konsortium NFDI4Chem getrieben und durch das fachspezifische ELN Chemotion<sup>25</sup> unterstützt. Es hat sich gezeigt, dass Lehrende, die das ELN sowohl im Laboralltag als auch in Praktika einsetzen, die Nutzung und damit zusammenhängende Vorteile leichter vermitteln können. Durch die Vermittlung der GWP bei der Dokumentation der Forschungsdaten kann ein wichtiger Grundstein für eine Studienarbeit gelegt werden. In einer Empfehlung der „Zusammenkunft aller Physik-Fachschaften“ wird der Einsatz von ELN in Praktika befürwortet und in den Gesamtkontext von FDM im Studium eingebettet.<sup>26</sup> Ein im Rahmen des Workshops der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) zu Forschungsdaten im Physikstudium besprochenes Gesamtkonzept für Praktika bildet nahezu den gesamten Forschungsdatenlebenszyklus ab.<sup>27</sup> Neben den notwendigen Programmierkompetenzen ist die Anpassung der Praktika durch Einbezug moderner Werkzeuge wie ELN ein identifiziertes Handlungsfeld.<sup>28</sup>

Auch in den Ingenieurwissenschaften gibt es verschiedene Ansätze, ELN in Praktika zu verwenden. Drei Beispiele aus Praktika an der TU Clausthal illustrieren dies:

- Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Projekt, erstes Bachelorsemester: Um den Studierenden den Umgang mit ELN zu vermitteln, wird im Vorfeld des Projektes eine Schulung angeboten, in der neben der Vorstellung der Software und einem Hands-On-Tutorial Grundlagen der GWP und des FDMs vermittelt werden.
- Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Praktikum, viertes Bachelor- oder zweites Mastersemester: Es werden FDM- und GWP-Grundlagen vermittelt, das ELN vorgestellt und ein Hands-On-Tutorial angeboten. Zu diesem Zeitpunkt des Studiums ist davon auszugehen, dass bereits in Laboren gearbeitet wurde, so dass die Veranstaltung stärker an der Praxis orientiert ist. Die Studierenden sollen bspw. ein einfaches Experiment wie die Zubereitung eines Milchshakes in

<sup>23</sup>Okon, Monica Dominique, und Tanya M. Nocera. "Electronic Lab Notebooks Impact Biomedical Engineering Students' Quality of Documentation and Technical Communication". In *2017 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*. <https://peer.asee.org/28210> (zugegriffen 26. Mai 2023); Puccinelli, John P., und Amit Janardhan Nimunkar. "An Experience with Electronic Laboratory Notebooks in Real-World, Client-Based BME Design Courses". In *2014 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*. <https://peer.asee.org/20047> (zugegriffen 26. Mai 2023).

<sup>24</sup>Strauß, Florian. "Vortrag und Ergebnissammlung NFDI4Ing-Forum ‚Elektronische Laborbücher‘ 02.12.2021". Zenodo, 6. Dezember 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5761821>.

<sup>25</sup><https://chemotion.net> (zugegriffen 3. November 2022).

<sup>26</sup>Zusammenkunft aller Physik-Fachschaften (ZaPF). "Einbindung von Forschungsdatenmanagement in der Lehre". 23. Mai 2021. <https://zapfev.de/resolutionen/sose21/fdm/fdm.pdf> (zugegriffen 26. Mai 2023).

<sup>27</sup>Für das Programm vgl. <https://www.dpg-physik.de/veranstaltungen/2022/workshop-forschungsdaten-im-physikstudium> (zugegriffen 3. November 2022).

<sup>28</sup>Die Erstellung eines Weißbuchs wurde zum Abschluss des DPG-Workshops angekündigt.



vorher festgelegten Gruppen dokumentieren. Bei auftretenden Problemen steht sowohl die Gruppe als auch ein:e Betreuer:in zur Verfügung.

- Elektrotechnik, Praktikum, zweites Mastersemester: Studierende müssen vier aufeinander aufbauende Versuche durchführen. Neben den fachlichen Inhalten werden FDM-Kenntnisse zum Selbststudium angeboten, die bei der Dokumentation mit dem ELN zum Einsatz kommen. Gleichzeitig wird mit jedem Versuch die Unterstützung reduziert, so dass die Studierenden im vierten Versuch vollkommen eigenständig protokollieren.<sup>29</sup>

Anhand der beschriebenen Praktika wird deutlich, dass die Schulungen stets an den Kenntnisstand der Studierenden anzupassen sind. Für ein schrittweises Vorgehen in der Vermittlung bieten sich Video-Tutorials an, bei denen jedoch auf Aktualität geachtet werden muss. Wenn eine einführende Veranstaltung durchgeführt wird, ist ein partizipatives Hands-On-Tutorial zielführend. Einfache Templates oder Musterbeispiele bieten zusätzliche Unterstützung.

## 5 Begleitendes Servicekonzept



Nach der Einführung eines ELN gilt es, den laufenden Betrieb zu begleiten. Neben der technischen Betreuung (siehe Kapitel 2) sollte eine Strategie zur Kommunikation mit den Nutzenden an der Institution einerseits und dem Anbieter oder den Entwickler:innen des ELN andererseits verfolgt werden. Hier treten die Beschäftigten im Bereich FDM als Vermittler:innen zwischen beiden Zielgruppen auf. Hinzu kommt das Monitoring des angebotenen Dienstes, das intern im zuständigen Team erfolgt. Übergeordnetes Ziel dieser Strategie ist es, den Kontakt zu den AGs zu halten und ihr Feedback einzusammeln, um daraus Weiterentwicklungen für das ELN abzuleiten, die wiederum mit den Entwicklern des ELN rückgekoppelt werden können. Es wird empfohlen, mindestens eine Person an der Institution für die Begleitung des Betriebs und für den Kontakt mit dem technischen Betrieb zu betrauen.

<sup>29</sup>Strauß, Florian, Kreth, Nils, und Christof Klaas. "Elektronische Laborbücher in ingenieurwissenschaftlichen Praktika: mehr als nur Werkzeuge zur Dokumentation?". Publikationsserver der TU Clausthal, 17. April 2023. <https://doi.org/10.21268/20230417-0>.

## 5.1 Kommunikation mit Nutzenden

Die andauernde Kommunikation mit den Nutzenden kann passiv oder aktiv erfolgen und bildet eine Fortführung der initialen Sensibilisierung (siehe Kapitel 3) und des Onboardings (siehe Kapitel 4). Zu den passiven Formaten gehören FAQs oder ein Handbuch, die über eine Webseite oder ein Wiki bereitgestellt und fortwährend erweitert werden. Dies ist auch der Ort zur Dokumentation von Bugs, Korrekturen sowie Ideen und Wünschen für weitere Entwicklungen. Aktive Formate umfassen digitale oder analoge Veranstaltungen (z. B. zur Vorstellung neuer Funktionen im ELN), regelmäßige Sprechstunden oder einen persistenten Chatkanal, die im täglichen Betrieb unterstützen. Zudem kann ein Austausch auch während allgemeiner AG-Treffen stattfinden, die sich ggf. in eine übergreifende FDM-Beratung einbetten. Wichtig ist, ausreichend Raum für Fragen und Diskussionen einzuräumen. Unter Umständen können einzelne Nutzende einer AG besondere Bedarfe haben, auf die besser in Einzelgesprächen eingegangen werden kann. Eine offene und aktive Kommunikation ist hilfreich, um Probleme in der Anwendung eines ELN zügig und konstruktiv zu lösen und eine mögliche Reaktanz bei den Nutzenden zu vermeiden.

## 5.2 Kommunikation mit Anbietern

Gleich ob kommerzielles oder Open-Source-ELN: Für den dauerhaften Betrieb des ELN sind klare Kommunikationskanäle mit den Anbietern oder Entwickler:innen nötig. Diese können beispielsweise dabei unterstützen, das ELN auf lokale Gegebenheiten anzupassen oder, falls möglich, manuelle Prozesse über eine API zu automatisieren. Die Identifikation der anbieterseitigen Ansprechperson ist initial zu klären. Wird das ELN kommerziell von einem Unternehmen bezogen, ist meist eine feste Ansprechperson bekannt. Bei Open-Source-ELN steht oftmals eine Entwicklergemeinschaft hinter dem Tool, die gegenüber der Institution zunächst nicht vertraglich verantwortlich ist. Jedoch bedingt dies nicht zwangsläufig eine eingeschränkte Unterstützung. Gegebenenfalls treten Anbieter auf, mit denen Supportverträge geschlossen werden können. Dies ist etwa bei der Software eLabFTW der Fall: Ein Hauptentwickler wird durch eine kleine Kerncommunity unterstützt. Das von ihm gegründete Unternehmen bietet für die kostenlos verfügbare Software sowohl Supportverträge (bei *on premise*-Betrieb) als auch *Software as a Service* (SaaS)-Pakete an. Ein regelmäßiger Austausch zwischen Entwicklenden und Nutzenden, moderiert von Infrastrukturmitarbeitenden, ist für die Weiterentwicklung der Software sinnvoll, um Bedarfe zu artikulieren und Anpassungen zu erreichen. Sehr engagierte Forschende sind hierbei besonders mit einzubeziehen.

### 5.3 Monitoring

Das Monitoring der Nutzendenzahlen hat zum einen die Funktion, das System technisch und vertragsrechtlich zu überwachen, zum anderen kann die Ausweisung (steigender) Nutzungszahlen für potenzielle Nutzende auch eine Awareness-Maßnahme sein. Als Information für die Nutzenden ist es hilfreich, die Strukturen der Nutzungsmöglichkeiten und Verantwortlichkeiten einsehbar zu machen (z. B. in einem Wiki), beispielsweise entlang dieser Fragen und Stichworte:

- Wer hat das ELN lizenziert (z. B. eine Fakultät)?
- Wem stehen die Lizenzen zur Verfügung?
- Wie viele Lizenzen sind vergeben/noch frei?
- Wer ist für was verantwortlich (ggf. IT, Bibliothek, Forschungsförderung)?
- Kommunikation mit/Support für die Nutzenden
- Kommunikation mit den Anbietern
- Schulungen
- Hotline
- ggf. Softwareanpassungen bei Open-Source-ELN
- Feedback und Anpassungswünsche

## 6 Zusammenfassung

Ein zentrales ELN an einer Universität oder einem Forschungszentrum anzubieten, ist eine Daueraufgabe, die die Kooperation von Forschenden, Infrastrukturbetreibenden und FDM-Expert:innen erfordert. Zahlreiche Absprachen und Abstimmungsprozesse sind bspw. zwischen den Hochschulbibliotheken, Rechenzentren und fachlichen Vertreter:innen notwendig, um die vielen Komponenten, bestehend aus technischer Infrastruktur, Schulung, Beratung, Sensibilisierung und fortwährender Begleitung, ineinandergreifen zu lassen. Dabei kommt dem Austausch mit den Forschenden, die das ELN im täglichen Forschungsprozess nutzen, besondere Bedeutung zu.

Hält man sich die zuweilen schnelle Weiterentwicklung von ELN-Software vor Augen, muss das zugehörige Informations- und Schulungsmaterial stetig angepasst und der Wissensschatz der Infrastrukturmitarbeitenden erweitert werden. Hier bietet es sich an, mit anderen Forschungsstandorten, die dieselbe ELN-Software anbieten, in einen regelmäßigen Austausch zu treten und so mögliche Synergien zu nutzen. Dies kann bspw. im Kontext der NFDI<sup>30</sup>, über einschlägige Mailinglisten<sup>31</sup> oder im Rahmen der AG

<sup>30</sup>Thematisiert wird dies vor allem in der NFDI-Querschnittssection Common Infrastructures (<https://www.nfdi.de/section-infra>, zugegriffen 26. Mai 2023) sowie in einzelnen Fachkonsortien wie DAPHNE4NFDI (<https://www.daphne4nfdi.de/TA1.php>, zugegriffen 26. Mai 2023), NFDI4Chem (<https://www.nfdi4chem.de/index.php/event/chemotion-eln-qa-session-34>, zugegriffen 26. Mai 2023) oder FAIRmat (<https://nomad-lab.eu/nomad-lab/>, zugegriffen 26. Mai 2023).

<sup>31</sup>Z. B. <https://lists.hhu.de/postorius/lists/elb.nrw.uni-duesseldorf.de/> (zugegriffen 3. November 2022).

ELB der Landesinitiative fdm.nrw<sup>32</sup> erfolgen. Der Mehrwert solcher Zusammenschlüsse zeigt sich u. a. in diesem Artikel. Der Austausch mit Forschungsstandorten, die eine andere ELN-Software anbieten, kann ebenfalls sinnvoll sein, bspw. um in Kenntnis der verfügbaren Software-Features zu bleiben, Workflows in eine andere Umgebung zu übertragen oder sogar, um Schnittstellen zwischen der ELN-Software zu entwickeln.

Die Abstimmungsprozesse zum Aufbau und Betrieb eines ELN sind umfangreich und bedürfen der Zusammenarbeit vieler Mitarbeitender, die spezifischen Aufgaben in ihrem Zuständigkeitsbereich nachkommen. Ein sinnvoller und nachhaltiger Betrieb einer ELN-Software sollte genau deshalb an einer zentralen Stelle, die standortübergreifend vernetzt ist – bspw. an der FDM-Serviceeinrichtung –, angebunden sein. So können Standorte den Bedarfen der Wissenschaft nachkommen und digitale FDM-Tools, die vermehrt von Forschenden genutzt werden, erfolgreich etablieren.

---

<sup>32</sup><https://wiki.hhu.de/display/ELB/> (zugegriffen 26. Mai 2023).