



hochschulforum  
digitalisierung

Nummer 32 | Mai 2018

# STRUKTUREN UND KOLLABORATIONSFORMEN ZUR VERMITTLUNG VON DATA- LITERACY-KOMPETENZEN

---

Stand der Forschung

---

Autoren:

Dr. Jens Heidrich · Fraunhofer IESE  
Pascal Bauer · Fraunhofer IESE  
Daniel Krupka · Gesellschaft für Informatik

Erarbeitet im Auftrag der Arbeitsgruppe Curriculum 4.0

Nummer 32 | Mai 2018

# STRUKTUREN UND KOLLABORATIONSFORMEN ZUR VERMITTLUNG VON DATA- LITERACY-KOMPETENZEN

---

Stand der Forschung

---

Autoren:

Dr. Jens Heidrich · Fraunhofer IESE

Pascal Bauer · Fraunhofer IESE

Daniel Krupka · Gesellschaft für Informatik

Erarbeitet im Auftrag der Arbeitsgruppe Curriculum 4.0

# INHALT

---

<b>1 HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>2 STAND DER FORSCHUNG .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 KURZZUSAMMENFASSUNG DER QUELLEN .....</b>	<b>9</b>
2.1.1 Definitionen und Kompetenzfelder .....	9
2.1.2 Erfahrungsberichte aus Anwendungsdomänen .....	10
2.1.3 Weitere Referenzen .....	11
<b>2.2 DEFINITION VON DATA LITERACY .....</b>	<b>11</b>
2.2.1 Data und Information Literacy .....	11
2.2.2 Data Management .....	12
2.2.3 Data Science .....	13
<b>2.3 INTEGRATION IN DISZIPLINEN UND CURRICULA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 KOMPETENZEN FÜR ANFÄNGER UND FORTGESCHRITTENE .....</b>	<b>15</b>
2.4.1 Data Literacy .....	15
2.4.2 Data Information Literacy .....	20
2.4.3. Information Literacy .....	21
<b>2.5 WICHTIGKEIT FÜR GESELLSCHAFT, ARBEITSMARKT UND FORSCHUNG .....</b>	<b>21</b>
<b>2.6 ERKENNTNISSE UND ERFOLGSKONZEPTE .....</b>	<b>22</b>
2.6.1 Strukturen und Kollaboration .....	22
2.6.2 Kompetenzvermittlung .....	23
<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>26</b>
<b>LITERATURREFERENZEN .....</b>	<b>29</b>

# DAS HOCHSCHULFORUM DIGITALISIERUNG

*Das Hochschulforum Digitalisierung (HFD) orchestriert den Diskurs zur Hochschulbildung im digitalen Zeitalter. Als zentraler Impulsgeber informiert, berät und vernetzt es Akteure in Hochschulen, Politik und Gesellschaft.*

*Das Hochschulforum Digitalisierung wurde 2014 gegründet. Es ist eine gemeinsame Initiative des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft mit dem CHE Centrum für Hochschulentwicklung und der Hochschulrektorenkonferenz. Gefördert wird es vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Weitere Informationen zum HFD finden Sie unter <https://hochschulforumdigitalisierung.de>.*

## DIE ARBEITSGRUPPE CURRICULUM 4.0

*Die Arbeitsgruppe Curriculum 4.0 beschäftigt sich mit der Frage, wie Curricula im digitalen Wandel verändert werden müssen, um Studierende auf die Anforderungen der digitalen Wissensgesellschaft vorzubereiten. Ziel der Arbeitsgruppe ist es, fachübergreifende Elemente der Curriculumentwicklung herauszuarbeiten sowie Good-Practice-Ansätze aufzuzeigen. Weitere Informationen zur Arbeitsgruppe finden Sie unter <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/themen/curriculum-40>*

A person is shown in profile, wearing a black VR headset. Their right hand is raised, with fingers slightly curled, as if interacting with a virtual environment. The background is a plain, light-colored wall. Overlaid on the image are several white, semi-transparent geometric shapes (squares and rectangles) that create a layered effect. The text '1 HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG' is centered in the middle of the image, in a bold, blue, sans-serif font.

# 1 HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG

# 1 HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG

Data Literacy ist die Fähigkeit, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden (Ridsdale et al. 2015). Dazu gehören eine ganze Reihe von Einzelkompetenzen – vom Schaffen des grundlegenden Bewusstseins bis hin zu ethischen und rechtlichen Fragestellungen.

Data Literacy ist eine zentrale Kompetenz für die Digitalisierung und die globale Wissensgesellschaft in allen Sektoren und Disziplinen. Angesichts der zunehmenden Menge und der Verfügbarkeit von Daten stellt sich die Herausforderung, mit den Daten Wissen zu generieren und fundiert Entscheidungen treffen zu können.

Hierfür sind einerseits spezialisierte Fachkräfte von Nöten, die so genannten Data Scientists, welche sich auf den Umgang mit Big Data konzentrieren. Andererseits wird heutzutage in allen Sektoren und Fächern bis hin zum gebildeten Bürger ein gewisses Grundwissen im Umgang mit Daten und entsprechenden Werkzeugen zur Datenverarbeitung gefordert, um datengestützt arbeiten und wohlfundierte Entscheidungen treffen zu können.

Data Literacy wird somit zu einer zentralen Kompetenz für das 21. Jahrhundert, die es systematisch im Rahmen der Bildung – insbesondere an Hochschulen – in die Curricula zu integrieren und nachhaltig zu vermitteln gilt.

Der vorliegende Bericht fasst den Stand der Forschung für den Aufbau von Strukturen und Kollaborationsformen zur erfolgreichen Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen zusammen. Er ist im Rahmen einer Studie entstanden, welche das Ziel verfolgt, umsetzbares Wissen für Hochschulen und Fächer für die Curriculum-Entwicklung im Hinblick auf Data Literacy zusammenzustellen.

Die folgenden Leitfragen werden von der Studie primär betrachtet und waren auch der Ausgangspunkt für die Zusammenstellung des Forschungsstands:

1. Was wird unter Data Literacy verstanden und welche Schwerpunkte sind relevant?
2. Wie wird Data Literacy in Disziplinen und Curricula integriert und wie schafft man Anreize für Lehrende?
3. Was ist ein fachübergreifendes Set an Basiskompetenzen und was sind Spezialkompetenzen?
4. Welche Anforderungen ergeben sich an die Absolventinnen und Absolventen für Gesellschaft, Arbeitsmarkt und Wissenschaft?
5. Was sind Faktoren des Erfolgs und Misserfolgs der curricularen Implementierung?

Die Studie wurde gemeinschaftlich von der Gesellschaft für Informatik und dem Fraunhofer IESE durchgeführt:

Die Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) stellte sicher, dass die Studie die verschiedenen Perspektiven auf das Thema Data Literacy ausreichend abdeckt. Dazu wurde im Rahmen der Task Force „Data Science“ ein interdisziplinärer Studienbeirat/Expertenkreis, zusammengestellt, der die Arbeit der Studie fachlich begleitet und als Impulsgeber fungiert.

Das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE) war für die operative Durchführung der Studie in enger Abstimmung mit dem Expertenkreis verantwortlich. Als Mitglied der Fraunhofer-Big-Data-Allianz und Mitanbieter eines zertifizierten Data-Scientist-Lehrgangs besteht ein direkter Einblick und Zugriff auf Lessons Learned und Best Practices im Bereich der industriellen Weiterbildung. Darüber hinaus beschäftigt sich das IESE seit Gründung im Jahre 1996 mit empirischen Vorgehensweisen im Kontext Systems Engineering und bringt Erfahrung bei der Durchführung verschiedener nationalen und internationalen Studien mit.

Die Studie wurde vom Hochschulforum Digitalisierung (HFD) ausgeschrieben, beauftragt und finanziert. Das HFD dient als unabhängige nationale Plattform für Innovation und Kompetenz und informiert, berät und verbindet Hochschulen und Entscheidungsträger im Bereich der Bildung für das digitale Zeitalter. Es wurde 2014 als gemeinsame Initiative des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft mit dem CHE Centrum für Hochschulentwicklung und der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) gegründet und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Die Studie wurde maßgeblich durch die Arbeitsgruppe (AG) „Curriculum 4.0“ des HFD betreut. Diese erarbeitet übergreifende Elemente der Curriculum-Entwicklung vor dem Hintergrund des digitalen Wandels. Zwischenergebnisse der Studie wurden im Rahmen der Regeltreffen der AG vorgestellt und diskutiert.

The background is a blurred image of computer code in various colors (red, green, blue, purple) on a dark background. Overlaid on this is a white, semi-transparent geometric shape consisting of several overlapping rectangles and polygons, creating a complex, abstract frame. The text '2 STAND DER FORSCHUNG' is centered within this white area.

## 2 STAND DER FORSCHUNG



## 2 STAND DER FORSCHUNG

In den folgenden Abschnitten werden ausgesuchte Literaturquellen zum Thema Data Literacy und angrenzenden Gebieten in Bezug auf die Leitfragen der Studie zusammengefasst.

---

### 2.1 KURZZUSAMMENFASSUNG DER QUELLEN

Im Rahmen der Studie wurde kein systematischer Literatur-Review für das Zusammentragen des Stands der Forschung durchgeführt. Die gewählten Quellen basieren auf Hinweisen aus der Arbeitsgruppe „Curriculum 4.0“ des Hochschulforum Digitalisierung sowie der Task Force „Data Science“ der Gesellschaft für Informatik. Daher können Lücken in Bezug auf für die Studie relevante Quellen nicht ausgeschlossen werden. Die betrachteten Literaturquellen beinhalten allerdings wiederum umfassende Studien zu Data Literacy und angrenzenden Themen, die ihrerseits deutlich umfassendere Literatur-Recherchen durchgeführt haben.

Die verwendeten Literaturquellen waren zum Großteil auf Englisch verfasst. Die Begriffe wurden durch die Autoren der Studie – sofern sinnvoll – ins Deutsche übertragen.

Die Quellen lassen sich grob einteilen in (1) Quellen, die sich mit der Definition von Data Literacy und angrenzenden Begriffen sowie der Betrachtung damit einhergehender Kompetenzfelder beschäftigen und (2) Quellen, die konkrete Erfahrungen aus einer bestimmten Anwendungsdomäne schildern.

#### 2.1.1 Definitionen und Kompetenzfelder

(Ridsdale et al. 2015) beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie post-sekundäre Institutionen in Kanada ihre Studierenden bestmöglich mit dem nötigen Wissen, Verständnis und den Skills, welche für den Umgang mit Daten notwendig sind, ausstatten können. Die Studie gibt eine grundlegende Definition, was unter Data Literacy verstanden wird und welche Kompetenzbereiche unterschieden werden. Darüber hinaus werden Lessons Learned und Best Practices bei der Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen vorgestellt.

(Sapp Nelson 2017) beschreibt die Entwicklung von Kompetenzprofilen für Data Management und Data Information Literacy (DIL) von Studenten hin zu Absolventen. Es werden 12 Kompetenzen definiert, die ein Student während seiner Ausbildung vermittelt bekommen muss, um als „data fluent“ bezeichnet werden zu können. Gleichzeitig wird diskutiert, wie diese Fähigkeiten überprüft werden können und eine Roadmap für die Ausbildung formuliert werden kann.

(Carlson & Johnson 2015) beschreibt, wie DIL-Kompetenzen an Studenten vermittelt werden können und baut auf den 12 Kompetenzen aus (Sapp Nelson 2017) auf. Das Buch richtet sich u.a. an Bibliothekare und Bibliotheksadministratoren, die in die Aus-

bildung und Forschung ihrer Institutionen aktiv eingebunden werden. Auch wenn der Fokus auf der Vermittlung von DIL-Kompetenzen für Wissenschaft und Ingenieurwesen liegt, wird davon ausgegangen, dass viele Erkenntnisse in andere Bereiche übertragen werden können.

(Grillenberger & Romeike 2017) strukturiert Kompetenzen im Bereich „Data Management“ im Informatik-Kontext auf Basis empirischer Untersuchungen.

(Schild 2004) geht auf die Querbezüge zwischen Data Literacy, Information Literacy und Statistical Literacy ein und diskutiert die Rolle von Bibliothekaren bei der Vermittlung entsprechender Kompetenzen am Beispiel der Sozialwissenschaften.

(ACRL 2000) definiert Kompetenzstandards für die höhere Bildung im Bereich Information Literacy der Association of College & Research Libraries (ACRL), einer Abteilung der American Library Association (ALA). (ALA/ACRL/STS 2018) baut auf diesen Kompetenzstandards auf und definiert Performanz-Indikatoren zur Kompetenzvermittlung für Wissenschaft und Ingenieurwesen.

(Calzada & Marzal 2013) analysiert verschiedene Definitionen von Kompetenzfeldern von Data Literacy und diskutiert Data-Literacy-Kompetenzen als Bestandteil von Information-Literacy-Standards (wie z.B. (ACRL 2000)).

(Sternkopf 2017) beschreibt ein Reifegradmodell zur Evaluierung von Data-Literacy-Kompetenzen in Nicht-Regierungs-Organisationen.

(EDISON Consortium 2018) beschreibt das EDISON Data Science Framework (EDSF), das im Rahmen eines zweijährigen Forschungsprojektes des Europäischen Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramms entstanden ist. Das Ziel liegt darin, Data Science als Beruf weiterzubringen, indem Kompetenzprofile definiert und ausgestaltet werden.

### **2.1.2 Erfahrungsberichte aus Anwendungsdomänen**

(Moore-Sloan Data Science Environments 2018) richtet sich an akademisches Führungspersonal, welche datengetriebene Forschung und Data-Science-Kompetenzen in einer universitären Umgebung beschleunigen möchten. Basierend auf vergangenen Initiativen der New York University, UC Berkeley, sowie der University of Washington werden Lessons Learned, Best Practices und konkrete Handlungsempfehlungen beschrieben.

(Qin & D'Ignazio 2010) gibt einen Erfahrungsbericht basierend auf einem an der Syracuse University mehrfach durchgeführten Data-Literacy-Kurs. Es beschreibt die Entwicklung des Themas über zwei Jahre hinweg in Bezug auf drei Aspekte: (1) Wahrnehmung von Seiten des Fachbereichs, (2) Integration in das Curriculum und (3) Wahrnehmung von Seiten der Studenten. Basierend auf den Ergebnissen werden Best Practices formuliert.

(Mandinach & Gummer 2013) geht auf die Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen für Lehrpersonal in den USA ein.

(Liebig 2017) wirft einen Blick auf Data Literacy in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften in Deutschland und betrachtet Kompetenzprofile und Vermittlungsformate.

(Kuhn et al. 2018) geht auf Data-Literacy-Kompetenzen in der Medizin ein und beschreibt, welche Kompetenzen ein Arzt konkret benötigt. An einem Pilotprojekt an der Universitätsklinik Mainz werden erste Erfahrungen demonstriert.

### 2.1.3 Weitere Referenzen

In (P21 Framework Definitions 2015) stellt das „Partnership for 21st Century Learning“ (P21) ein Framework grundlegender Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert vor. P21 ist ein Zusammenschluss von Firmen, Lehrinrichtungen und der Regierung in den USA.

(Berman & Rutenbar 2016) enthält Empfehlungen einer Arbeitsgruppe der National Science Foundation (NSF) der USA in Bezug auf die Umsetzung des Potenzials von Data Science.

(Wannemacher 2017) beschreibt die Entwicklung des Studienangebots im Bereich Data Science in Deutschland.

---

## 2.2 DEFINITION VON DATA LITERACY

Im folgenden Abschnitt wird der Begriff „Data Literacy“ auf Basis der Literaturquellen definiert sowie angrenzende Begriffe diskutiert und abgegrenzt.

### 2.2.1 Data und Information Literacy

(Ridsdale et al. 2015) definiert „Data Literacy“ als „die Fähigkeit, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden“. Diese Definition beruht auf einer umfangreichen Analyse entsprechender Literaturquellen und bestehender Definitionen.

Es gibt eine große Überlappung zum Begriff der „Information Literacy“, die nach (Carlson & Johnson 2015) definiert ist als „die Fähigkeit, Informationen aus verschiedenen Formaten zu finden, zu managen und zu verwenden“. Wenn man gemeinhin davon ausgeht, dass Informationen aus Daten extrahiert oder abgeleitet werden, in dem sie mit einem bestimmten Kontext verknüpft werden, besteht ein fließender Übergang zwischen beiden Konzepten.

(Carlson & Johnson 2015) definiert zusätzlich den Begriff „Data Information Literacy“ (DIL) als „Anwendung von Information Literacy im Forschungskontext“. Wohingegen (Qin & D'Ignazio 2010) „die Fähigkeit wissenschaftliche Daten zu verstehen, zu verwenden und zu managen“ als „Science Data Literacy“ (SDL) bezeichnet. (Qin & D'Ignazio 2010) führt weiterhin den Begriff der „Digital Literacy“ als „die Fähigkeit, Informationen unter Nutzung digitaler Technologien zu finden, organisieren, verstehen,

evaluieren und erzeugen zu können". (Carlson & Johnson 2015) benennt auch die Problematik der Begriffsüberschneidungen und deren genauere Abgrenzung als Ziel weiterer Untersuchungen.

(Schild 2004) diskutiert die Querbezüge zwischen Data Literacy, Information Literacy und „Statistical Literacy“. Letztere vermittelt grundlegende Kompetenzen im Bereich Statistik mit denen Menschen in die Lage versetzt werden, auszuwählen was gezählt bzw. gemessen wird, wie daraus eine zusammenfassende Statistik erzeugt wird, welche Vergleiche damit angestellt werden dürfen und wie die Ergebnisse kommuniziert werden sollen. Je nach Perspektive seien die drei Begriffe zwar von unterschiedlicher Wichtigkeit, aber vereint darin, dass sie sich mit ähnlichen Problemen beschäftigen, mit denen Studenten konfrontiert werden. Aus dem Blickwinkel der Sozialwissenschaften etwa wird Data Literacy benötigt, um den adäquaten Zugriff auf Daten, den Umgang mit Daten und die Zusammenfassung von Daten sicherzustellen. Statistical Literacy wird benötigt, um diese Prozesse (im Hinblick auf Statistik) richtig anzuleiten und Information Literacy bestimmt den Gesamtkontext um die Datenquellen sowie den angemessenen Umgang damit zu evaluieren.

Für (Mandinach & Gummer 2013) müssen bei der Ausbildung von Lehrern im Kontext Data Literacy auch insbesondere pädagogische Fähigkeiten geschult werden. In diesem Zusammenhang wird dann von „Pedagogical Data Literacy“ bzw. „Instructional Decision Making“ gesprochen.

### **2.2.2 Data Management**

(Grillenberger & Romeike 2017) ordnet Kompetenzen im Bereich Data Management. Dabei wird Data Management in der Informatik als Disziplin bezeichnet, die sich mit „dem steuern, schützen, ausliefern und verbessern des Werts von Daten“ beschäftigt.

Nach (Grillenberger & Romeike 2017) werden die Kompetenzen im Bereich Data Management in vier Kategorien unterschieden:

- Kerntechnologien, die spezifische Anwendungen oder Technologien umfassen (z.B. zur Datenablage oder -analyse).
- Praktiken, welche Aktivitäten und Methoden für das Data Management umfassen (z.B. zur Datenakquisition, -modellierung, -analyse oder -visualisierung).
- Entwurfsprinzipien, welche bei Data-Management-Systemen berücksichtigt werden müssen (z.B. Datenintegrität oder -konsistenz).
- Mechanismen, welche ein Data-Management-System als grundlegende Operationen zur Verfügung stellt (z.B. Synchronisation oder Transaktion).
- Einerseits kann Data Management damit als Teilkompetenz von Data Literacy verstanden werden. Andererseits geht die Informatik-Disziplin Data Management deutlich tiefer als dies für grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit Daten notwendig wäre.

### 2.2.3 Data Science

Während bei Data Literacy die Wissensvermittlung von grundlegenden Fähigkeiten im Umgang mit Daten in verschiedenen Anwendungsdomänen im Vordergrund steht, gibt es mit dem Schlagwort „Data Science“ einen weiteren dazu in Bezug stehenden Begriff, bei dem es um die Vermittlung von tiefem Fachwissen insbesondere im Umgang mit Big Data geht.

(EDISON Consortium 2018) bezeichnet als „Data Scientist“ einen „Anwender, welcher über ausreichendes Wissen und Expertise in den Bereichen Business Needs, Domänenwissen, analytische Fähigkeiten, Programmierung und Systems Engineering verfügt, um den wissenschaftlichen Prozess durchgehend über alle Stufen des Big-Data-Lifecycles bis zur Lieferung eines erwarteten wissenschaftlichen oder geschäftlichen Nutzens für eine Organisation oder ein Projekt durchführen zu können.“

(EDISON Consortium 2018) definiert darüber hinaus auch den Begriff des „Data Steward“ als „ein Profi im Umgang und Management von Daten, dessen Verantwortung die Planung, Umsetzung und die Verwaltung von (Forschungs-) Daten in Bezug auf Zugang, Speicherung, Suche und Präsentation umfasst“. Der Data Steward erzeugt ein Datenmodell für domänen-spezifische Daten, unterstützt und berät Domänen-Wissenschaftler und -Forscher während des gesamten Forschungs- und Daten-Management-Zyklus. Er stellt das Bindeglied zwischen dem Data Scientist (als Hardcore Datenexperten) und dem Domänen-Wissenschaftler und -Forscher dar.

Wenn man einen Bezug zu Data Literacy herstellen möchte, könnte man folgern, dass Data Literacy Domänen-Wissenschaftler und -Forscher ein Stückweit in Richtung Data Stewards für die Anwendungsdomäne ausbildet. Betrachtet man allerdings, was Data Literacy für verschiedene Anwendungsdomänen heißt, so ist festzuhalten, dass die Vermittlungstiefe der Kompetenzen recht unterschiedlich ist. Sie reicht von einem grundlegenden Bewusstsein für den Umgang mit Daten bis hin zu tatsächlicher Anwendungskompetenz von Techniken, Methoden und Werkzeugen.

---

## 2.3 INTEGRATION IN DISZIPLINEN UND CURRICULA

Über die Literatur hinweg zeigt sich, dass mit der Vermittlung von Kompetenzen im Bereich Data Literacy möglichst früh begonnen werden sollte. (Ridsdale et al. 2015) sieht den passenden Zeitpunkt zum Start einer Data-Literacy-Initiative bereits bei Post-Sekundären-Institutionen, also etwa zum Beginn eines Studiums.

Auch (Qin & D'Ignazio 2010) beschreibt als eine erste wichtige Herausforderung, das Bewusstsein für die Wichtigkeit von Data Literacy bei Studenten und der Organisationen, welche die Kompetenzen vermitteln soll, zu schaffen. Dabei werden mehrere Werbestrategien durchgeführt und bewertet. Als Best Practise werden sogenannte Push-Strategien, also das aktive Ansprechen und Bewerben potentieller Teilnehmer beschrieben. Diese sind laut der Studie erfolgreicher als passive Pull-Strategien.

In (Qin & D'Ignazio 2010) wird als Gesamtfazit formuliert, dass ein Science-Data-Literacy-Training an verschiedene Bildungsniveaus und disziplinspezifisch an den Kontext, die Terminologie und den Arbeitsablauf der Problemstellung angepasst werden sollte.

(Qin & D'Ignazio 2010) stellt darüber hinaus fest, dass bei gemeinsamen Data-Literacy-Kursen graduierte Studenten im Vergleich zu nicht-graduierten ein deutlich besseres Verständnis entwickelt hatten. Eine Best Practise war daher, Kurse entsprechend gemischt zusammen zu stellen, damit die unerfahreneren Studenten von den erfahreneren profitieren können.

(Moore-Sloan Data Science Environments 2018) empfiehlt bei der Vermittlung von Data Science den Aufbau einer disziplinunabhängigen Institution, welche das Zusammenbringen von Forschern und Lehrpersonen aus verschiedenen Disziplinen im Umgang mit Data-Science-Problemen, fördert und fordert. Die grundlegende Motivation von Mitarbeitern dieser Institution sollte in der disziplinübergreifenden Zusammenarbeit liegen. Auch (Carlson & Johnson 2015) stellt fest, dass Experten aus verschiedenen Fachrichtungen für den Aufbau von Data-Information-Literacy-Programmen essentiell sind.

(Carlson & Johnson 2015) sieht in Data-Information-Literacy-Kursen insbesondere für Nicht-Graduierte einen großen Mehrwert, um sie auf datenbasiertes Arbeiten frühzeitig vorzubereiten. Allerdings ist insbesondere das Angebot für diese Zielgruppe mit Herausforderungen verbunden, da teilweise der Anwendungskontext fehlt oder auf einen sehr engen Kontext beschränkt ist.

(Ridsdale et al. 2015) sieht eine Herausforderung darin, Data Literacy-Kompetenzen in bereits volle Curricula zu integrieren und schlägt daher vor, einige Elemente direkt in existierende Fächer zu integrieren. Bei dieser Lösung wäre allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Lehrenden dieser Fächer nicht unbedingt in der Lage sehen, die benötigten Data Literacy-Kompetenzen selbst zu vermitteln.

Auch (Mandinach & Gummer 2013) folgt diesem Ansatz und erwähnt als Best Practice, Data-Literacy-Elemente direkt in existierende Curricula zu integrieren. Die datengetriebene Vorgehensweise wird dem Lehrpersonal entsprechend vermittelt und auf die Studenten übertragen, so dass eine lernende Organisation basierend auf Daten entsteht.

(Kuhn et al. 2018) zeigt am Beispiel eines Pilotprojektes der Universitätsmedizin Mainz, wie Data Literacy über Blended-Learning-Ansätze vermittelt wird und beschreibt Lernmodule für die Ausbildung von Ärzten. Der Präsenzunterricht wird disziplinübergreifend mit Unterstützung verschiedener medizinischer Fachdisziplinen sowie App-Entwicklern und Patienten durchgeführt.

(Berman & Rutenbar 2016) zeigt am Beispiel von Data Science in den USA konkrete Empfehlungen zum Ausbau und Verbreitung entsprechender Kompetenzen. Diese umfassen:

1. Erstellung und Umsetzung einer nationalen Forschungsagenda
2. Erstellung und Umsetzung einer nationalen Bildungs- und Trainingsagenda
3. Aufbau einer nationalen Dateninfrastruktur (inkl. Datensätze)
4. Unterstützung für neue datengetriebene Szenarien (Innovationen)

Im Bereich der Bildungs- und Trainingsagenda werden explizit die Entwicklung entsprechender Curricula und die Förderung der Zusammenarbeit über Fachbereichsgrenzen hinweg als wichtige Aspekte genannt.

(Wannemacher 2017) zeigt auf Basis einer Erhebung in Deutschland, dass trotz massiver Nachfrage am Arbeitsmarkt lediglich ein begrenztes Angebot an Absolventen im Bereich Data Science vorhanden ist. Ein Mangel zeigt sich insbesondere im Angebot an Bachelor-Studiengängen sowie alternativen Qualifizierungsformen.

---

## 2.4 KOMPETENZEN FÜR ANFÄNGER UND FORTGESCHRITTENE

Wie in Abschnitt 0 aufgezeigt, gibt es Überlappungen des Begriffs Data Literacy insbesondere zu Data Information Literacy und Information Literacy. Ausgehend von den Definitionen lassen sich die Begriffe in einzelne Kompetenzbereiche untergliedern, die in folgenden Abschnitten genauer betrachtet werden.

### 2.4.1 Data Literacy

(Ridsdale et al. 2015) definiert eine Kompetenzmatrix, die fünf Kompetenzbereiche umfasst und für jede Kompetenz typische Aufgaben definiert.

#### (1) Konzeptioneller Rahmen

Einführung in Daten: Wissen über und Verständnis für Daten an sich, sowie über den Nutzen und die möglichen Anwendungen von Daten.

#### (2) Datensammlung

Datenerschließung und -sammlung: Durchführung von Datenexploration, Identifizieren nutzbringender Daten sowie das Sammeln von Daten.

Evaluierung und Sicherstellen der Qualität der Datenquellen: Kritisches bewerten von Datenquellen bezüglich deren Zuverlässigkeit, kritisches bewerten von Datenqualität, um potentielle Fehler oder Probleme zu identifizieren.

### **(3) Daten-Management**

Datenorganisation: Wissen über Standard-Daten-Management-Methoden und Werkzeuge, Bewerten von Daten-Management-Anforderungen, sowie Organisation von Daten.

Datenmanipulation: Bewerten von Datenbereinigungsmethoden, Identifizieren von Ausreißern und Anomalien.

Datenkonvertierung (von Format nach Format): Wissen über verschiedene Datentypen und Konvertierungsmethoden, sowie die Fähigkeit, Daten von einem Datenformat in ein anderes zu konvertieren.

Metadatenerzeugung und -verwendung: Aufstellen von Metadatenbeschreibungen, Zuweisung von passenden Metadatenbeschreibungen zum Originaldatensatz.

Datenheilung, -sicherheit und -wiederverwendung: Bewerten von Anforderungen im Bereich der Datenheilung, -sicherheit und -wiederverwendung sowie die eigentliche Datenheilung.

Datenaufbewahrung: Bewerten von Anforderungen, Methoden und Werkzeugen zur Datenaufbewahrung sowie Datenaufbewahrung per se.

### **(4) Datenevaluation**

Datenwerkzeuge: Wissen über Datenanalyse-Werkzeuge und -Techniken, deren passende Auswahl und Anwendung.

Grundlegende Datenanalyse: Entwicklung von Analyseplänen, Anwendung von Analysemethoden und -Werkzeugen, Durchführen explorativer Datenanalyse, Bewerten von Analyseergebnissen, Vergleich von Analyseergebnissen mit sonstigen Erkenntnissen.

Dateninterpretation (Datenverständnis): Lesen und Verstehen von Diagrammen, Tabellen und Graphen, Identifizieren von Kernaussagen und integrieren dieser mit anderen Informationen, sowie Identifizieren von Unstimmigkeiten innerhalb der Daten.

Nutzen von Daten zur Identifizierung von Problemen: Verwenden von Daten um Probleme in praktischen Situationen zu identifizieren, sowie um Probleme auf höheren Ebenen zu erkennen.

Datenvisualisierung: Kreieren sinnvoller Tabellen, um Daten zu organisieren und visuell zu präsentieren, Kreieren sinnvoller graphischer Darstellungen von Daten, Bewerten der Effektivität gegebener graphischer Darstellungen, kritisches Bewerten graphischer Darstellungen in Bezug auf Genauigkeit und mögliche Fehlinterpretationen.



Datenpräsentation (verbal): Bewerten der gewünschten Ergebnisse für eine Präsentation der Daten, Bewerten der Zuhörerbedürfnisse sowie Vertrautheit mit den Inhalten der Präsentation, Planung passender Treffen sowie der Datenpräsentation, Verwendung sinnvoller Tabellen und Visualisierungen zum Kommunizieren der Daten, Vorstellen von Argumenten und/oder Ergebnissen in klarer und nachvollziehbarer Art und Weise.

Datengetriebene Entscheidungsfindung: Priorisieren von aus Daten gewonnenen Informationen, Daten in umsetzbare Informationen konvertieren, Bemessen der Leistungen und Einflüsse möglicher Lösungen und Entscheidungen, Umsetzen von Lösungen und Entscheidungen.

### **(5) Datenanwendung**

Kritisches Denken: Bewusstsein über datenbezogene Probleme und Herausforderungen auf oberer Ebene, grundsätzlich kritisches Denken beim Arbeiten mit Daten.

Datenkultur: Die Bedeutung von Daten erkennen, Förderung und Unterstützung einer Umgebung, welche Daten kritisch in den Bereichen Lernen, Forschung und Entscheidungsfindung zum Einsatz bringt.

Datenethik: Bewusstsein über rechtliche und ethnische Probleme im Umgang mit Daten, Anwendung von und Arbeiten mit Daten in ethnisch vertretbarer Art und Weise.

Datenzitierung: Kennen der allgemein akzeptierten Datenzitimethoden, Kreieren korrekter Zitate und Verweise für die weitere Nutzung von Daten.

Datenteilung: Bewerten von Plattformen und Methoden zur Datenverbreitung, Daten rechtlich und ethnisch korrekt teilen und verbreiten.

Evaluiieren von Entscheidungen basierend auf Daten: Sammeln von zusätzlichen Daten um die Wirkweise von Entscheidungen oder Lösungen, welche basierend auf Datenanalysten getroffen wurden, zu überprüfen, Durchführen von Analysen auf zusätzlichen Daten, Vergleich von Analysen mit anderen Resultaten, Bewerten datengetriebener Entscheidungen oder Lösungen, Beibehalten vorangegangener oder Umsetzung neuer Entscheidungen/Lösungen.

Zusätzlich werden in (Ridsdale et al. 2015) die den jeweiligen Bereichen zugeteilten Kompetenzen, je nach Schwierigkeitsgrad in (a) konzeptionelle Kompetenzen, (b) Kernkompetenzen sowie (c) fortgeschrittene Kompetenzen untergliedert.

Kompetenzen	(a) Konzeptuell	(b) Kern	(c) Fortgeschritten
<b>(1) Konzeptioneller Rahmen</b>			
Einführung in Daten	X		
<b>(2) Datensammlung</b>			
Datenschließung und -sammlung		X	
Evaluierung und Sicherstellen der Qualität der Datenquellen		X	
<b>(3) Daten-Management</b>			
Datenorganisation		X	
Datenmanipulation		X	
Datenkonvertierung (von Format nach Format)			X
Metadatenerzeugung und -verwendung			X
Datenheilung, -sicherheit und -wiederverwendung			X
Datenaufbewahrung			X
<b>(4) Datenevaluation</b>			
Datenwerkzeuge	X		
Grundlegende Datenanalyse		X	
Dateninterpretation (Datenverständnis)		X	
Nutzen von Daten zur Identifizierung von Problemen		X	
Datenvisualisierung		X	
Datenpräsentation (verbal)		X	
Datengetriebene Entscheidungsfindung		X	
<b>(5) Datenanwendung</b>			
Kritisches Denken	X		
Datenkultur	X		
Datenethik	X		
Datenzitation		X	
Datenteilung		X	
Evaluieren von Entscheidungen basierend auf Daten			X

(Calzada & Marzal 2013) weist darauf hin, dass es noch keinen etablierten Standard für Data Literacy gibt, aber sich einige der Konzepte in gängigen Standards im Bereich Information Literacy (wie z.B. (ACRL 2000) wiederfinden. Verschiedene Kompetenzprofile und Curricula im Kontext von Data Literacy werden beschrieben. Daraus werden Kernkompetenzen sowie Inhalte für die Vermittlung der Kompetenzen abgeleitet. Das Schema umfasst fünf Bereiche:

1. Verstehen von Daten: (a) Was sind Daten und welche Arten von Daten gibt? (b) Daten in der Gesellschaft als Werkzeug für Wissen und Innovation, d.h., welche Rolle spielen Daten, wie und von wem werden sie erzeugt und eingesetzt und was sind die Implikationen.
2. Auffinden und Beschaffen von Daten: (a) Welche Datenquellen gibt es, wie können diese evaluiert und relevante Quellen in Bezug auf ein Problem/Informationsbedürfnis ausgewählt werden? (b) Erkennen, wann ein Problem nicht mit den vorliegenden Daten gelöst werden kann und wann neue Daten beschafft werden müssen.

3. Einlesen, Interpretieren und Evaluieren von Daten: (a) In welcher Form werden Daten repräsentiert, welche Konventionen gibt es und wie werden die Daten interpretiert? (b) Wie können Daten kritisch evaluiert werden?
4. Management von Daten: Wie werden Daten referenziert/identifiziert, verwaltet und wiederverwendet?
5. Nutzen von Daten: (a) Wie werden Daten für die Analyse vorbereitet und mit entsprechenden Werkzeugen analysiert? (b) Wie werden Daten entsprechend ihrer Natur, des Verwendungszwecks und der Zielgruppe synthetisiert und repräsentiert? (b) Wie erfolgt eine ethisch vertretbare Nutzung von Daten unter Anerkennung der Quellen, Einsatz einer geeigneten Methodik sowie der transparenten und ehrlichen Nutzung der Resultate.

(Sternkopf 2017) zeigt ein Reifegradmodell zur Evaluierung von Data Literacy Kompetenzen in Nicht-Regierungs-Organisationen. Das Reifegradmodell beschreibt elf Kompetenzbereiche, die über vier Ebenen bewertet werden. Die Kompetenzbereiche umfassen:

1. Daten-Kultur
2. Ethik und Datenschutz
3. Fragen formulieren (um sinnvolle Antworten in Daten zu finden)
4. Daten finden
5. Daten bekommen
6. Daten verifizieren
7. Daten sanieren
8. Daten analysieren
9. Daten visualisieren
10. Daten kommunizieren
11. Daten interpretieren

Diese Bereiche werden auf vier Ebenen eines Reifegradmodells bewertet, welches auf Organisationen oder Individuen angewendet werden kann:

6. Unsicherheit: Organisationen haben kein Bewusstsein für die Notwendigkeit von Datenkompetenzen. Individuen sind sich unsicher bezüglich konkreter Schritte, mit Daten zu arbeiten.
7. Aufklärung: Organisationen haben theoretisches Wissen, aber vielfach kein Anwendungswissen.
8. Sicherheit: Organisationen haben allgemeine Vorgehensweisen und Daten-Standards festgeschrieben und verbreitet.
1. Daten-Geläufigkeit: Organisationen wenden Daten proaktiv an, um Prozesse zu verbessern und zu erzeugen.

### 2.4.2 Data Information Literacy

(Sapp Nelson 2017) schlägt ebenfalls eine Unterteilung von Kompetenzen in Basis-kompetenzen und Kompetenzen für Fortgeschrittene vor und zeigt auf, in welcher Reihenfolge Kompetenzen für Data Information Literacy vermittelt werden sollen. Dabei werden drei Ebenen unterschieden und auch konkrete technische Fähigkeiten gefordert.

1. Auf Anfänger-Ebene für nicht-graduierte sollten Studenten in der Lage sein, ihre eigenen Daten erfolgreich zu managen und zu verwalten.
2. Auf fortgeschrittener Ebene für nicht-graduierte sollten Studenten in der Lage sein, Daten innerhalb von Arbeitsgruppen und Teams erfolgreich zu verwalten und zu managen.
3. Auf Data-Steward-Ebene sollte die Kompetenz gegeben sein, Daten für viele verschiedene Individuen zu managen und zu verwalten.

(Carlson & Johnson 2015) formuliert, angelehnt an die 12 Kompetenzen aus (Sapp Nelson 2017) die folgenden Kompetenzen als essentiell im Bereich Data Information Literacy:

12. Einführung in Datenbanken und Datenformate
13. Entdeckung und Beschaffung von Daten
14. Datenmanagement und Datenorganisation
15. Datenkonvertierung und -kompatibilität
16. Qualitätssicherung
17. Umgang mit Metadaten
18. Datenaufbereitung und -wiederverwendung
19. Verschiedene Anwendungskulturen
20. Datenerhaltung
21. Datenanalyse
22. Visualisierung von Daten
23. Ethische Aspekte und Zitieren von Daten

### 2.4.3. Information Literacy

(ALA/ACRL/STS Task Force on Information Literacy 2018) definiert 5 Bereiche in denen Standards für Information Literacy gesetzt werden sollen und beschreibt Performanz-Indikatoren zur Vermessung der Kompetenzvermittlung für den „Information Literate Student“.

1. Bestimmung der Natur und des Ausmaßes der benötigten Informationen.
2. Effektive und effiziente Beschaffung der benötigten Informationen.
3. Kritische Bewertung der beschafften Informationen sowie der Quellen und Entscheidung, ob die ursprüngliche Anfrage beantwortet werden kann oder nach zusätzlichen Datenquellen gesucht werden muss.
4. Verstehen der ökonomischen, ethischen, juristischen, sozialen und technologischen Themen in Bezug auf die Informationsbedürfnisse und effektive, ethisch korrekte und rechtlich zulässige Verwendung sämtlicher Informationen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen.
5. Verständnis, dass Information Literacy einen fortlaufenden, lebenslangen Lernprozesses darstellt und man in seinem Arbeitsfeld stets auf dem aktuellen Stand bezüglich neuen Entwicklungen sein muss.

(Moore-Sloan Data Science Environments 2018) nennt als besonders gefragte und angesehene Kurse Anfänger- und Einsteigerkurse auf „Freshman-Level“, sowie mehr informelle und innovative Initiativen, wie z.B. Seminare, Poster Sessions, Software/Data Workshops, Schnellkurse oder Hackweeks.

---

## 2.5 WICHTIGKEIT FÜR GESELLSCHAFT, ARBEITSMARKT UND FORSCHUNG

(P21 Framework Definitions 2015) definiert wichtige Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert:

- Kernfächer: Umfasst Fähigkeiten in einigen Kernfächern wie Muttersprache, Fremdsprachen, Kunst, Mathematik, Wirtschaft, (Natur-)Wissenschaft, Geographie, Geschichte sowie Staatsbürgerkunde.
- Kernthemen: Umfasst Fähigkeiten bzgl. (a) globaler Zusammenhänge, insb. außerhalb des eigenen Sprach- und Kulturraums, (b) Finanzen, Wirtschaft, Geschäftswelt, Unternehmertum, (c) politische Bildung, (d) Gesundheitskompetenz sowie (e) Umweltbildung.
- Lernen und Innovation: Umfasst Fähigkeiten (a) zu kritischem Denken und Problemlösen, (b) kreativ zu denken und Innovationen mit umzusetzen sowie (c) klar mit anderen zu kommunizieren und zu kollaborieren.

- Information, Medien und Technologie: Umfasst Fähigkeiten (a) Informationen zu bewerten, evaluieren, benutzen und managen, (b) Medien analysieren und Werkzeuge zu deren Erzeugung zu beherrschen sowie (c) effektiv Informations- und Kommunikationstechnologien anzuwenden.
- Leben und Karriere: Umfasst Fähigkeiten (a) flexibel mit Veränderungen umzugehen und sich anzupassen, (b) selbst die Initiative zu ergreifen und selbstständig zu arbeiten, (c) effektiv mit anderen im sozialen und interkulturellen Umfeld zu arbeiten, (d) produktiv und ergebnisorientiert zu arbeiten und Verantwortung zu zeigen sowie (e) andere anzuleiten und zu führen.

Auch wenn das Thema Information Literacy lediglich im Bereich „Information, Medien und Technologie“ explizit genannt wird, so lassen sich auch in anderen Fähigkeitsbereichen aus (P21 Framework Definitions 2015) Bezüge zu Data Literacy herstellen. Entsprechend kann man aus Daten lernen und neue Innovationen in allen Disziplinen auf Grundlage von Daten erlangen oder datengetriebene Entscheidungen für Alltag und Beruf treffen.

---

## 2.6 ERKENNTNISSE UND ERFOLGSKONZEPTE

Im folgenden Abschnitt werden weitere allgemeine Erkenntnisse und Erfolgskonzepte in Bezug auf (1) den Aufbau von Strukturen und Kollaborationen innerhalb einer Organisation und über Organisationsgrenzen hinweg sowie (2) die erfolgreiche Vermittlung der Lehrinhalte beschrieben.

### 2.6.1 Strukturen und Kollaboration

(Ridsdale et al. 2015) beschreibt die effektive und effiziente Zusammenarbeit zwischen Lehrenden, Organisationen und allen Institutionen als Grundvoraussetzung für die Vermittlung von Data Literacy.

(Carlson & Johnson 2015) geht stark auf die Zusammenarbeit mit Bibliotheken ein und regt gemeinsame Ablagestellen für Data Information Literacy an, wo notwendige Unterlagen und Materialien bis hin zu Daten aus verschiedenen Disziplinen und deren jeweilige Programmen und Umgebungen eingesehen und verwendet werden können. Um Strukturen zu schaffen, sollte nach (Carlson & Johnson 2015) mit den „Low Hanging Fruits“ begonnen werden indem man auf existierenden Kollaborationen aufbaut und schrittweise das gemeinsame Verständnis verbreitert und deutlich macht, wo Synergien entstehen.

(Moore-Sloan Data Science Environments 2018) betont ebenso die Synergien, die aus der Zusammenarbeit über Disziplin- und Organisationsgrenzen hinweg und der Kombination des Wissens und der Erfahrung entstehen. Im Ergebnis stand die Gründung der „Moore-Sloan Data Science Environments“ (MSDSE), einer gemeinsamen Umgebung zur Förderung von Wissenschaft und Ausbildung in Data Science zwischen drei Universitäten und zwei Stiftungen.

(Moore-Sloan Data Science Environments 2018) regt zusätzlich disziplinübergreifende Stipendien für Studenten an, die explizit über Methoden- und Anwendungsgrenzen hinweg aufgesetzt werden sollen. Data Science wird als eine Brücke gesehen, die verschiedene Einheiten und Institutionen auf unterschiedliche Weise zusammenbringt.

Nach (Moore-Sloan Data Science Environments 2018) muss zudem auch ein zentraler, offener, flexibler Raum für eine Data-Science-Umgebung geschaffen werden (z.B. im Rahmen von Bibliotheken). Dies sollte auch mit entsprechenden Führungsstrukturen einhergehen, um das Gesamtkonstrukt (von Lehre über Forschung bis hin zu Personalwesen) steuern zu können.

(Moore-Sloan Data Science Environments 2018) benennt eine entsprechende IT-Infrastruktur bei der Vermittlung von Data Science als absolut notwendige Bedingung, um die Techniken, Methoden und Werkzeuge auch praktisch anwenden zu können.

Nach (Moore-Sloan Data Science Environments 2018) werden aus der Data-Science-Umgebung heraus auch Beratungsdienstleistungen angeboten, die von simplen Beratungssitzungen bis hin zu längerfristigen Forschungskollaborationen reichen.

(Liebig 2017) beschreibt den Ausbau von Forschungsdatenzentren im Bereich der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, um Daten aufzubereiten, zu dokumentieren, zu archivieren und bereitzustellen.

### **2.6.2 Kompetenzvermittlung**

(Ridsdale et al. 2015) empfiehlt kreative Lehransätze unter Einsatz von technologischen Hilfsmitteln. Konkret werden Ansätze von „Hands-on Learning“ in Workshops oder Labs, „Module-based Learning“ und „Project-based Learning“ empfohlen. Dabei spielt insbesondere die Verwendung realer Daten (z.B. aus der Wissenschaft, Industrie oder aus Open Data) eine wichtige Rolle, um praktische Problemstellungen und deren Komplexität kennenzulernen.

(Qin & D'Ignazio 2010) empfiehlt Projektgruppen und „Team Teaching“ als passende Lernmethode für Science Data Literacy, da so die richtige Mischung aus Themen und Fähigkeiten der Teilnehmer sichergestellt werden kann.

Im Bereich der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften proklamiert (Liebig 2017) einige Vermittlungsformate für Data Literacy. Diese umfassen z.B. „Hands-on“-Module zur Integration von Sekundäranalysen als Bestandteil bestehender Lehrpläne sowie Kooperationen von Infrastruktureinrichtungen und Universitäten mit „Hands-on“-Sessions als zentralem Merkmal.

(Moore-Sloan Data Science Environments 2018) beschreibt den Einsatz von professionellen Data-Science-Experten als Lehrpersonen als zentral für den Erfolg. Von diesen Experten wird ein tiefes Wissen über Data-Science-Methoden gefordert, aber auch die Bereitschaft und Kompetenz, zwischen verschiedenen Disziplinen springen und sich in

jeweilige Probleme sowie dafür notwendige neue Werkzeuge und Methoden einarbeiten zu können.

Um Lehrende und Forscher zu gewinnen, benennt (Moore-Sloan Data Science Environments 2018) die Schaffung entsprechender Karrierepfade im Kontext von Data Science als wichtig. Diese sind oftmals hybrider Natur und an der Nahtstelle zwischen Industrie und Forschung.

(Schild 2004) geht bei der Vermittlung von Kompetenzen im Bereich Data Literacy, Information Literacy und Statistical Literacy auf die Zusammenarbeit mit Bibliothekaren ein, die als Generalisten an Hochschulen entsprechendes Fachwissen mitbringen. Indem diese aus dem akademischen Budget teilweise bezahlt werden, um die Kompetenzen bei den Studenten zu vermitteln, könnten zusätzliche Anreize für Lehrende geschaffen werden und die Spezialisten in den Fachdisziplinen entlastet werden.

(Mandinach & Gummer 2013) diskutiert das Angebot an Kursen im Bereich Data Literacy für das Lehrpersonal selbst und stellt fest, dass Angebote für Graduierte oftmals sehr spezialisiert sind und insbesondere im Bereich der Kurse für Nicht-Graduierte ein sehr geringes Angebot besteht.

*(Mandinach & Gummer 2013) beschreibt drei Kernprämissen zur Ausbildung des Lehrpersonals in Data Literacy: (1) Das Lehrpersonal muss bereits in der Ausbildung und kontinuierlich im Laufe der Karriere systematisches Training im Umgang mit Daten und datengetriebener Entscheidungsfindung bekommen. (2) Bildungsanstalten für Lehrpersonal müssen datengetriebene Praktiken und Prinzipien in die Ausbildung des Lehrpersonals integrieren. (3) Verschiedene Key Player im Bildungsbereich (u.a. auch das Bildungsministerium) müssen zusammenspielen, um einen Kulturwandel zu erreichen und einen systemischen Ansatz zu realisieren. Bzgl. der konkreten Umsetzung der Kompetenzvermittlung gibt es noch Differenzen, z.B., ob entsprechende separate Kurse angeboten werden sollen oder einzelne Kompetenzen in existierende Curricula eingebunden werden sollen.*





**ZUSAMMENFASSUNG**

# ZUSAMMENFASSUNG

Im Folgenden sollen die aus dem Stand der Forschung zusammengetragenen Erkenntnisse in Bezug auf drei Aspekte zusammengefasst werden:

1. Strukturen und Kollaboration: Wie sehen Strukturen für eine verbesserte Data-Literacy-Ausbildung aus und welche Kollaborationsformen müssen aufgebaut werden?
2. Kompetenzen und Integration: Wie können relevante Data-Literacy-Kompetenzen identifiziert und in verschiedene Curricula integriert werden?
3. Kompetenzvermittlung: Wie können Data-Literacy-Kompetenzen angemessen vermittelt (gelehrt/trainiert) werden?

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der genannten Erkenntnisse und Erfolgskonzepte bzgl. der drei Aspekte auf Basis der betrachteten Literaturquellen.

Inhalt	Quellen
<b>Strukturen und Kollaboration</b>	
Abstimmen der Bedürfnisse zwischen Forschung und Industrie	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Aufbau gemeinsamer Zentren	(Liebig 2017), (Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Aufbau von Forschungs-Datenzentren	(Liebig 2017)
Aufbau von Kollaborationen mit anderen Fakultäten und Institutionen	(Berman & Rutenbar 2016) , (Carlson & Johnson 2015), (Moore-Sloan Data Science Environments 2018), (Ridsdale et al. 2015), (Kuhn et al. 2018)
Bibliotheken und Bibliothekare mit einbeziehen	(Schield 2004)
Erstellen einer nationalen Dateninfrastruktur	(Berman & Rutenbar 2016)
(Mandinach & Gummer 2013)	(Mandinach & Gummer 2013), (Berman & Rutenbar 2016)
Finanzierung für den Aufbau von Kursen/Programmen	(Berman & Rutenbar 2016)

Inhalt	Quellen
Gemeinsamer Pool an DL-Assets	(Carlson & Johnson 2015)
Inzentivierung von Organisationen für DL-Vermittlung	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Klein starten (ausgehend vom persönlichen Netzwerk) und dann verbreitern	(Carlson & Johnson 2015)
Kollaboration zwischen Universitäten und Infrastrukturzentren	(Liebig 2017)
Kollaborationen mit Industrie (gemeinsame Forschung und Datenbereitstellung)	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Kompetenzen über Disziplinen hinweg bündeln	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018), (Kuhn et al. 2018)
Silos aufbrechen (Kollaboration mit anderen)	(Berman & Rutenbar 2016) , (Carlson & Johnson 2015), (Moore-Sloan Data Science Environments 2018), (Ridsdale et al. 2015)
Verfügbarkeit von Ressourcen beachten	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018), (Kuhn et al. 2018)
<b>Kompetenzen und Integration</b>	
Anpassung des Angebots an die Bildungsniveaus der Teilnehmer	(Qin & D'Ignazio 2010)
Bewusstsein für DL so früh wie möglich schaffen	(Ridsdale et al. 2015)
Eigenständige Disziplin-übergreifende DL-Kurse anbieten	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Grundkompetenzen bereits bei Nicht-Graduierten vermitteln	(Carlson & Johnson 2015) , (Ridsdale et al. 2015)
Identifikation relevanter DL-Kompetenzen	(Qin & D'Ignazio 2010)
Integration von Kompetenzen in existierende Fächer	(Mandinach & Gummer 2013), (Ridsdale et al. 2015)
Unterschiedliche Bildungsniveaus beachten	(Qin & D'Ignazio 2010)

Inhalt	Quellen
<b>Kompetenzvermittlung</b>	
Attraktivität für Teilnehmer schaffen	(Qin & D'Ignazio 2010)
Bibliothekare für die Vermittlung von DL nutzen	(Schield 2004)
Data-Science-Experten für die Vermittlung von DL nutzen	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Disziplin-Experten für die Vermittlung von DL weiterbilden	(Mandinach & Gummer 2013)
Diversität der Teilnehmer beachten	(Qin & D'Ignazio 2010)
Gemischte Lern-Teams mit unterschiedlichem Hintergrund (Team Teaching)	(Qin & D'Ignazio 2010)
Hands-on Lernen in Workshops und Laboren	(Ridsdale et al. 2015), (Liebig 2017)
Individuelle Coaching- und Mentoring-Konzepte für Studierende	(Carlson & Johnson 2015)
Lehrenden Perspektiven eröffnen (z.B. Karrierepfade)	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Lernen mit realen Daten	(Ridsdale et al. 2015)
Mehr Train-the-Trainer-Angebote	(Mandinach & Gummer 2013)
Modul-basiertes Lernen	(Ridsdale et al. 2015), (Kuhn et al. 2018)
Praxisnahe Vermittlung	(Ridsdale et al. 2015)
Projekt-basiertes Lernen	(Ridsdale et al. 2015)
Ressourcen für DL zur Verfügung stellen (Räume, IT, Labor-Infrastrukturen)	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Stipendien für Disziplin-übergreifende Arbeiten in DL	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)
Verfügbarkeit von Lehrenden sicherstellen	(Mandinach & Gummer 2013) , (Ridsdale et al. 2015),

# LITERATURREFERENZEN

- ALA/ACRL/STS Task Force on Information Literacy for Science and Technology, „Information Literacy Standards for Science and Engineering/Technology“, <http://www.ala.org/acrl/standards/infolitscitech>, besucht im Januar 2018.
- Association of College and Research Libraries (ACRL), „Information Literacy Competency Standards for Higher Education“, White Paper, American Library Association, 2000.
- F. Berman, R. Rutenbar, „Realizing the Potential of Data Science“, National Science Foundation Computer and Information Science and Engineering Advisory Committee, Data Science Working Group, Dezember 2016.
- J. Carlson, L.R. Johnston, „Data-Information Literacy“, Purdue Information Literacy Handbooks, 2015.
- P.J. Calzada, M.A. Marzal, „Incorporating Data Literacy into Information Literacy Programs“, Libri 63, Nr. 2, 2013.
- EDISON Consortium, „EDISON Data Science Framework (EDSF)“, <http://edison-project.eu/library>, besucht im Januar 2018.
- A. Grillenberger, R. Romeike, „Key Concepts of Data Management – an Empirical Approach“, Koli Calling 2017, 16.-19. November 2017.
- S. Kuhn, D. Kadioglu, K. Deutsch, S. Michl. „Data Literacy in der Medizin – Welche Kompetenzen braucht ein Arzt?“, Der Onkologe, Online-Veröffentlichung, Februar 2018.
- S. Liebig, „Data Literacy in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften: Kompetenzprofile und Vermittlungsformate“, Workshop Wissenschaft im Digitalen Wandel (WiDW), Universität Mannheim, 6. Juni 2017.
- E.B. Mandinach, E.S. Gummer, „A Systematic View over Implementing Data Literacy in Educator Preparation“, Educational Researcher, Bd. 42, Nr. 1, 2013.
- Moore-Sloan Data Science Environments, „Creating Institutional Chance“, New York University, UC Berkeley, University of Washington, 2018.
- „P21 Framework Definitions“, The Partnership for 21st Century Learning, 2015.
- J. Qin, J. D'Ignazio, „Lessons Learned from a two-year experience in Science Data Literacy Education“, International Association of Scientific and Technological University Libraries, 31st Annual Conference, 2010.
- C. Ridsdale, J. Rothwell, M. Smit u.a., „Strategies and Best Practices for Data Literacy Education: Knowledge Synthesis Report“, Dalhousie University, Canada, 2015.
- M.R. Sapp Nelson, „A Pilot Competency Matrix for Data Management Skills“, Journal of eScience Librarianship, Bd. 6, Nr. 1, Feb. 2017.
- M. Schield, „Information Literacy, Statistical Literacy and Data Literacy“, IASSIST Quarterly Summer/Fall 2004.
- H. Sternkopf. „Doing Good with Data – Development of a Data Literacy Maturity Model for Non-Governmental Organizations“, Master-Arbeit, HWR Berlin, 2017.
- K. Wannemacher, „Die Entwicklung des Studienangebots im Bereich Data Science“, Institut für Hochschulentwicklung HIS, Campus Innovation 2017 und Konferenztag DLL, 2017.

# IMPRESSUM



Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International zugänglich. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. Von dieser Lizenz ausgenommen sind Organisationslogos sowie falls gekennzeichnet einzelne Bilder und Visualisierungen.

ISSN (Online) 2365-7081 4. Jahrgang

## Zitierhinweis

Hochschulforum Digitalisierung (2018). Strukturen und Kollaborationsformen zur Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen – Stand der Forschung. Arbeitspapier Nr. 32. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. DOI: [10.5281/zenodo.1408600](https://doi.org/10.5281/zenodo.1408600)

## Herausgeber

Geschäftsstelle Hochschulforum Digitalisierung beim Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.  
Hauptstadtbüro · Pariser Platz 6 · 10117 Berlin · T 030 322982-520 · [info@hochschulforumdigitalisierung.de](mailto:info@hochschulforumdigitalisierung.de)

## Redaktion

Dr. Jens Heidrich · Pascal Bauer · Daniel Krupka · Andreas Sorge

## Verlag

Edition Stifterverband – Verwaltungsgesellschaft für Wissenschaftspflege mbH  
Barkhovenallee 1 · 45239 Essen · T 0201 8401-0 · [mail@stifterverband.de](mailto:mail@stifterverband.de)

## Grafik und Layout

atelier hauer + dörfler gmbh · Charlottenstraße 17 · 10117 Berlin

## Bilder

Titelbild: [www.shutterstock.com/](https://www.shutterstock.com/) S. 5: [JESHOOOTS.COM](https://www.jeshoots.com/) / S.8: [Markus Spiske/unsplash.com](https://www.markusspiske.com/) / S.25: [rawpixel/unsplash.com](https://www.rawpixel.com/)

---

Das Hochschulforum Digitalisierung ist ein gemeinsames Projekt des Stifterverbandes, des CHE Centrums für Hochschulentwicklung und der Hochschulrektorenkonferenz. Förderer ist das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

[www.hochschulforumdigitalisierung.de](http://www.hochschulforumdigitalisierung.de)