



hochschulforum  
digitalisierung

Nummer 37 | September 2018

# **FUTURE SKILLS: ANSÄTZE ZUR VERMITTLUNG VON DATA LITERACY IN DER HOCHSCHULBILDUNG**

---

Autoren:

Dr. Jens Heidrich · Fraunhofer IESE

Pascal Bauer · Fraunhofer IESE

Daniel Krupka · Gesellschaft für Informatik

Erarbeitet im Auftrag der Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Curriculum 4.0

Nummer 37 | September 2018

# **FUTURE SKILLS: ANSÄTZE ZUR VERMITTLUNG VON DATA LITERACY IN DER HOCHSCHULBILDUNG**

Autoren:

Dr. Jens Heidrich · Fraunhofer IESE

Pascal Bauer · Fraunhofer IESE

Daniel Krupka · Gesellschaft für Informatik

Erarbeitet im Auftrag der Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Curriculum 4.0

---

# INHALT

---

<b>VORWORT .....</b>	<b>6</b>
<b>MANAGEMENT SUMMARY .....</b>	<b>8</b>
<b>1 HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG .....</b>	<b>14</b>
1.1 FOKUS UND ZIELSETZUNG .....	14
1.2 DURCHFÜHRUNG UND ROLLEN .....	15
1.3 VORGEHEN .....	16
<b>2 STAND DER FORSCHUNG .....</b>	<b>20</b>
2.1 KURZZUSAMMENFASSUNG DER QUELLEN .....	20
2.1.1 Definitionen und Kompetenzfelder .....	20
2.1.2 Erfahrungsberichte aus Anwendungsdomänen .....	21
2.1.3 Weitere Referenzen .....	21
2.2 DEFINITION VON DATA LITERACY .....	22
2.2.1 Data und Information Literacy .....	22
2.2.2 Data Management .....	23
2.2.3 Data Science .....	23
2.3 INTEGRATION IN DISZIPLINEN UND CURRICULA .....	24
2.4 KOMPETENZEN FÜR ANFÄNGER UND FORTGESCHRITTENE .....	25
2.4.1 Data Literacy .....	25
2.4.2 Data Information Literacy .....	30
2.4.3. Information Literacy .....	31
2.5 WICHTIGKEIT FÜR GESELLSCHAFT, ARBEITSMARKT UND FORSCHUNG .....	31
2.6 ERKENNTNISSE UND ERFOLGSKONZEPTE .....	32
2.6.1 Strukturen und Kollaboration .....	32
2.6.2 Kompetenzvermittlung .....	33
2.7 ZUSAMMENFASSUNG .....	34
<b>3 ERGEBNISSE .....</b>	<b>38</b>
3.1 DESK RESEARCH: FALLBEISPIELE .....	38
3.1.1 Überblick .....	39
3.1.1.1 Bachelor-Programme .....	40
3.1.1.2 Lernbewertungen .....	43
3.1.1.3 Master-Programme .....	43
3.1.1.4 Online-Kurse .....	45
3.1.1.5 PhD-Programme .....	46

---

---

3.1.1.6 Projekt-Kurse.....	46
3.1.1.7 Seminare.....	47
3.1.1.8 Universitätskurse.....	48
3.1.1.9 Workshops.....	49
3.1.2 Analyse und Interpretation.....	49
<b>3.2 DESK RESEARCH: AUSGEWÄHLTE FALLBEISPIELE.....</b>	<b>52</b>
3.2.1 Überblick.....	52
3.2.2 Analyse und Interpretation.....	58
<b>3.3 INTERVIEWS.....</b>	<b>59</b>
3.3.1 Teilnehmer.....	60
3.3.2 Definition von Data Literacy.....	60
3.3.3 Integration in Disziplinen und Curricula.....	62
3.3.4 Kompetenzen für Anfänger und Fortgeschrittene.....	66
3.3.5 Wichtigkeit für Gesellschaft, Arbeitsmarkt und Forschung.....	68
3.3.6 Erkenntnisse und Erfolgskonzepte.....	70
<b>3.4 UMFRAGE.....</b>	<b>75</b>
3.4.1 Charakterisierung der Teilnehmer.....	75
3.4.2 Definition von Data Literacy.....	78
3.4.2 Kompetenzen für Anfänger und Fortgeschrittene.....	83
3.4.4 Wichtigkeit für Gesellschaft, Arbeitsmarkt und Forschung.....	85
3.4.5 Erkenntnisse und Erfolgskonzepte.....	87
3.4.6 Teilnehmer-Feedback.....	89
<b>3.5 WORKSHOP.....</b>	<b>89</b>
3.5.1 Teilnehmer und Konzept.....	90
3.5.2 Stimulus für Herausforderungen und Maßnahmen.....	92
3.5.3 Ergebnisse des Workshops.....	95

---

<b>4 EINSCHRÄNKUNGEN DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>102</b>
<b>5 ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>106</b>
<b>5.1 DEFINITION VON DATA LITERACY.....</b>	<b>106</b>
<b>5.2 INTEGRATION IN DISZIPLINEN UND CURRICULA.....</b>	<b>107</b>
<b>5.3 KOMPETENZEN FÜR ANFÄNGER UND FORTGESCHRITTENE.....</b>	<b>108</b>
<b>5.4 WICHTIGKEIT FÜR GESELLSCHAFT, ARBEITSMARKT UND FORSCHUNG.....</b>	<b>109</b>
<b>5.5 ERKENNTNISSE UND ERFOLGSKONZEPTE.....</b>	<b>110</b>

---

<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>112</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 aus Hochschulen, Politik, Wirtschaft 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>*

# VORWORT

Die Fähigkeit, planvoll mit Daten umzugehen und sie im jeweiligen Kontext bewusst einsetzen und hinterfragen zu können wird im Zuge der digitalen Transformationen von zunehmender Wichtigkeit und stellt eine zentrale Kompetenz in allen Sektoren und Disziplinen dar. Auf der einen Seite werden Data Scientists benötigt, die in der Lage sind, speziell mit großen heterogenen Daten umzugehen und die Technologie rund um den Big-Data-Lifecycle beherrschen, um schnell Entscheidungen basierend auf Daten und daraus abgeleiteten Informationen ermöglichen zu können. Auf der anderen Seite werden in der Breite in allen Sektoren und Disziplinen Personen benötigt, welche die Fähigkeit besitzen, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden. Diese Fähigkeiten werden unter dem Begriff Data Literacy zusammengefasst.

Im Auftrag der Arbeitsgruppe Curriculum 4.0 des Hochschulforums Digitalisierung führten das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software-Engineering IESE und die Gesellschaft für Informatik eine Studie durch, um umsetzbares Wissen für Hochschulen und Fächer für die Curriculum-Entwicklung im Hinblick auf Data Literacy zusammenzustellen. Der Fokus lag dabei auf europäischen und internationalen Best-Practice-Beispielen, welche Angebote zur bedarfsgerechten, disziplinübergreifenden Vermittlung von Wissen zur datengestützten Arbeit und Entscheidungsfindung aufgebaut haben. Im Vordergrund stand die Wissensvermittlung von Data Literacy in den Anwendungsdomänen und nicht die Ausbildung von Data Scientists.

Im Rahmen der Studie wurden dazu Best-Practice-Beispiele recherchiert, essentielle Literaturquellen und existierende Studien analysiert, Interviews mit Fachexperten und eine Online-Umfrage durchgeführt sowie mögliche Handlungsempfehlungen in einem internationalen Experten-Workshop erarbeitet.

Basierend auf den Studienergebnissen lassen sich eine Reihe von Herausforderungen und Maßnahmen zusammenfassen, die im vorliegenden Bericht im Detail beschrieben werden. Hierbei sei angemerkt, dass die Maßnahmen einen teils heterogenen Lösungsraum mit verschiedenen Optionen aufspannen, die sich in einem bestimmten Anwendungskontext bewährt haben. Auf dieser Basis lässt sich zwar noch nicht direkt ein homogenes Maßnahmenpaket ableiten, aber die Studie liefert in den essentiellen Bereichen Anregungen, konkrete Lösungsbausteine und Praxisbeispiele, die von Hochschulakteuren und der Politik, als Grundlage genutzt werden können, um Curricula im Hinblick auf Data Literacy erfolgreich zu gestalten bzw. die richtigen Anreize und Strukturen dafür zu schaffen.

Damit liefern die Studienergebnisse einen wichtigen Beitrag, um die für die digitale Transformation essentiellen Kompetenzen in Data Literacy nachhaltig aufbauen zu können.

*Dr. Jens Heidrich*

*Pascal Bauer*



*Daniel Krupka*



# MANAGEMENT SUMMARY

Das Ziel der Studie lag darin, umsetzbares Wissen für Hochschulen und Fächer für die Curriculum-Entwicklung im Hinblick auf Data Literacy zusammenstellen. Im Rahmen der Recherche wurden 89 potenzielle Best-Practice-Beispiele recherchiert und klassifiziert. Darüber hinaus wurde der Stand der Forschung im Bereich Data Literacy Education gesichtet und zusammengefasst. 15 Fallbeispiele von besonderem Interesse wurden ausgewählt und im Detail klassifiziert. Zu sechs Fallbeispielen wurden semi-strukturierte Telefoninterviews durchgeführt und eine Online-Umfrage mit 69 Rückläufern aufgesetzt. Im Rahmen eines internationalen Workshops in Berlin mit 19 ausgewählten Fachexperten wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet.

## **Leitfrage 1: Was wird unter Data Literacy verstanden und welche Schwerpunkte sind relevant?**

„Data Literacy“ wird als die Fähigkeit Daten definiert, auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden. Sowohl bei den Experteninterviews als auch bei der Umfrage stimmte dieser Definition ein Großteil der Personen völlig oder teilweise zu (100 % bzw. 94 %). Die noch fehlenden Aspekte betreffen und betonen meist einzelne Kompetenzbereiche von Data Literacy.

Es gibt eine große Überlappung zum Begriff der „Information Literacy“ sowie angrenzenden Begriffen wie „Data Information Literacy“, „Science Data Literacy“, „Digital Literacy“ oder auch „Statistical Literacy“.

## **Leitfrage 2: Wie wird Data Literacy in Disziplinen und Curricula integriert und wie schafft man Anreize für Lehrende?**

Über die Literatur hinweg zeigt sich, dass mit der Vermittlung von Kompetenzen im Bereich Data Literacy möglichst früh begonnen werden sollte. Das Bewusstsein für die Wichtigkeit muss sowohl Studierenden als auch Organisationen vermittelt werden. Ein Angebot muss zudem an verschiedene Bildungsniveaus und disziplinspezifisch an den Kontext, die Terminologie und den Arbeitsablauf der Problemstellung angepasst werden.

Aus den Interviews heraus zeigte sich, dass verschiedene Modelle der Integration denkbar sind, von der stärkeren Einbeziehung von Online-Angeboten über das Angebot eines zentralen Einstiegskurses mit Erweiterungsmodulen bis hin zu vollintegrierten Lösungen. Die Angebote sind oftmals modular



aufgebaut und bedienen sich moderner Vermittlungsmethoden (wie Hands-on-Lernen und projektbasiertes Lernen). Für alle Fallbeispiele bestand eine Kollaboration mit anderen Fachbereichen oder Einrichtungen. Die Motivation für Lehrende zur Beteiligung an gemeinsamen Angeboten bestand größtenteils in persönlichem Interesse und der Verbreiterung der eigenen Fähigkeiten.

### **Leitfrage 3: Was ist ein fachübergreifendes Set an Basiskompetenzen und was sind Spezialkompetenzen?**

Was als grundlegende und was als fortgeschrittene Kompetenz betrachtet wird, hängt damit zusammen, was man als Ausbildungszweck von Data Literacy in den Vordergrund stellt. Im Workshop wurden zwei mögliche Zwecke diskutiert: (1) Steht der mündige Bildungsbürger im Vordergrund und Data Literacy möchte über alle Disziplinen hinweg einen Grundstock an Kompetenzen vermitteln oder (2) steht die Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen im Vordergrund, die für die jeweilige Disziplin und die Fachbereiche an Hochschulen benötigt werden? Während die erste Interpretation von Data Literacy einen disziplinübergreifenden generischen Ansatz ermöglicht, muss entlang der zweiten Interpretation auf die spezifischen Belange der jeweiligen Disziplin eingegangen werden.

Filtert man bei der Umfrage nach denjenigen Teilnehmern, die ein eigenes Angebot im Bereich Data Literacy haben, so sieht man, dass die „Einführung in Daten“ von 95 % als grundlegend angesehen wird, gefolgt von „Datenpräsentation (verbal)“ mit 90 % und „Kritischem Denken“ mit 85 %.

### **Leitfrage 4: Welche Anforderungen ergeben sich an die Absolventinnen und Absolventen für Gesellschaft, Arbeitsmarkt und Wissenschaft?**

Nach der Umfrage spielen für die Gesellschaft insbesondere Kompetenzen im Bereich „Kritisches Denken“, „Datenethik“ und „Datenteilung“ eine große Rolle. Für den Arbeitsmarkt sind „Datenkonvertierung“ und „Datengetriebene Entscheidungsfindung“ sowie „Datenwerkzeuge“ von Wichtigkeit. Für die Forschung spielt „Datenzitation“ eine große Rolle, neben „Datenerschließung und -sammlung“. Auch die Interviews zeigen, dass für die Gesellschaft Fähigkeiten im ethisch korrekten Umgang mit Daten von Wichtigkeit sind, dass beim Arbeitsmarkt einzelne, mehr technische Fähigkeiten im Vordergrund stehen und dass in der Wissenschaft eher ein breites Kompetenzprofil gefragt ist.

### **Leitfrage 5: Was sind Faktoren für den Erfolg bzw. Misserfolg der curricularen Implementierung?**

Erkenntnisse und Erfolgskonzepte wurden entlang der folgenden drei Dimensionen diskutiert: (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 werden?

Basierend auf den Literaturquellen und den durchgeführten Interviews lassen sich eine Reihe von Herausforderungen und Maßnahmen zusammenfassen. Hierbei sei angemerkt, dass insbesondere die Maßnahmen einen teils heterogenen Lösungsraum mit verschiedenen Optionen aufspannen, die sich in Literaturstudien oder auch in Interviews in einem bestimmten Anwendungskontext bewährt haben.

	<b>Strukturen und Kollaboration</b>	<b>Kompetenzen und Integration</b>	<b>Kompetenzvermittlung</b>
<b>Herausforderungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übergreifende Kollaboration (Silodenken)</li> <li>○ Ressourcenverfügbarkeit</li> <li>○ Aufbaufinanzierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Frühzeitig Bewusstsein schaffen</li> <li>○ Identifikation relevanter Kompetenzen</li> <li>○ Verschiedene Bildungsniveaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfügbarkeit von Lehrenden</li> <li>○ Diversität der Teilnehmer</li> <li>○ Praxisnahe Vermittlung</li> </ul>
<b>Maßnahmen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kollaborationen mit anderen Fachbereichen, Institutionen und Industrie</li> <li>○ Kompetenzen über Disziplinen hinweg bündeln</li> <li>○ Gemeinsamer Pool an Assets</li> <li>○ Übergreifende Zentren</li> <li>○ Nationale Strategie und Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bei Schulen Grundstein legen</li> <li>○ Grundkompetenzen bereits für Nicht-Graduierte</li> <li>○ Eigenständige disziplinübergreifende Kurse anbieten</li> <li>○ Integration von Kompetenzen in existierende Fächer</li> <li>○ Tailoring des Angebots an die Bedürfnisse der Zielgruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Moderne Lern- und Coaching-Konzepte (u.a. gemischte Lernteams)</li> <li>○ Lernen mit realen Daten</li> <li>○ Stipendien für disziplinübergreifende Arbeiten</li> <li>○ Lehrenden Perspektiven eröffnen</li> <li>○ Train-the-Trainer-Angebote</li> </ul>

Aus dem Expertenworkshop heraus wurden die jeweils wichtigsten drei Handlungsempfehlungen für die Bereiche identifiziert:

<b>Strukturen und Kollaboration</b>	<b>Kompetenzen und Integration</b>	<b>Kompetenzvermittlung</b>
1. Aufbau geeigneter Infrastrukturen und Raum in den Curricula, Zugang zu Best Practices und zu Daten.	1. Aufbau von Laboren für „Data Education“, um das Eigenstudium besser zu unterstützen.	1. Data Literacy sollte zur Grundvoraussetzung für akkreditierte Programme werden.

<p>2. Weiterbildung der Abteilungs-/Fachbereichsleiter, Überzeugung der Hochschulführung und Lancieren von Maßnahmen.</p> <p>3. Aufbau von Kollaborationen über Abteilungen, Fachbereiche und Industrie, Schaffen einer Community of Practice und eines gemeinsamen Raums mit Zugang zu Ressourcen.</p>	<p>2. Frühzeitig auf Schulebene beginnen, indem z.B. angehende Lehrkräfte ausgebildet werden.</p> <p>3. Aufbau eines standardisierten Kompetenz-Frameworks für Data Literacy.</p>	<p>2. Data-Literacy-Bildung sollte standardisiert werden.</p> <p>3. Die Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen sollte als Duo mit einem Domänenexperten und einem Data Scientist erfolgen und an den Kontext angepasst werden.</p>
---	---	---





# 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 vonnöten, 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 im Rahmen der Bildung – insbesondere an Hochschulen – systematisch in die Curricula zu integrieren und nachhaltig zu vermitteln gilt

---

## 1.1 FOKUS UND ZIELSETZUNG

Das Ziel der Studie lag darin, umsetzbares Wissen für Hochschulen und Fächer für die Curriculum-Entwicklung im Hinblick auf Data Literacy zusammenzustellen.

Der Fokus lag auf europäischen und internationalen Best-Practice-Beispielen, welche Angebote zur bedarfsgerechten, disziplinübergreifenden Vermittlung von Wissen zur datengestützten Arbeit und Entscheidungsfindung aufgebaut haben. Im Vordergrund stand die Wissensvermittlung von Data Literacy in den Anwendungsdomänen und nicht die Ausbildung von Data Scientists.

Die folgenden Leitfragen wurden von der Studie primär betrachtet:

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 für den Erfolg bzw. Misserfolg der curricularen Implementierung?

---

## 1.2 DURCHFÜHRUNG UND ROLLEN

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 begleitete und als Impulsgeber fungierte.

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-Allianz Big Data 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 seiner Gründung im Jahr 1996 mit empirischen Vorgehensweisen im Kontext von Systems Engineering und bringt Erfahrung bei der Durchführung verschiedener nationaler und internationaler 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.

### 1.3 VORGEHEN

Bei der Studie wurde ein exploratives Vorgehen gewählt, um schnell interessante Ansätze in Bezug auf die Leitfragen zu identifizieren. Ein vollumfängliches Bild der internationalen Entwicklungen in diesem Umfeld stand nicht im Vordergrund. Es ging vielmehr darum, Akzente in Form von umsetzbarem Wissen für Hochschulen und Fächer in der Debatte um die Curriculum-Entwicklung für Data Literacy zusammenzustellen.

Die Studie wurde in vier Schritten abgearbeitet:

1. Desk Research: Im Rahmen der Recherche wurden deutsch- oder englischsprachige Best-Practice-Beispiele recherchiert und klassifiziert. Darüber hinaus wurde der Stand der Forschung im Bereich Data Literacy Education gesichtet und zusammengefasst.
2. Interviews und Umfrage: Im zweiten Schritt wurden Fallbeispiele von besonderem Interesse ausgewählt und Telefoninterviews durchgeführt. Darüber hinaus wurde eine Online-Umfrage zu den Leitfragen der Studie mit der Community des Hochschulforum Digitalisierung (HFD) sowie ausgesuchten Fachgruppen der Gesellschaft für Informatik durchgeführt.
3. Workshop: Im dritten Schritt wurde in Berlin ein internationaler Workshop mit ausgewählten Experten durchgeführt, um Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. Der Teilnehmerkreis setzte sich aus ausgesuchten Interviewpartnern des zweiten Schrittes sowie der Arbeitsgruppe „Curriculum 4.0“ der HFD und der Task Force „Data Science“ der Gesellschaft für Informatik zusammen.
4. Dokumentation: Im vierten Schritt wurden die Ergebnisse der Studie im vorliegenden Bericht zusammengefasst.

Der Zeitplan der Studie sowie die Meilensteine der Studiendurchführung sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Jahr	KW	Desk Research	Interviews & Umfrage	Workshop	Dokumentation
2017	45	M1			
	46				
	47				
	48				
	49				
	50	M2			
	51				
	52				
2018	1				
	2	M3			
	3		M4		
	4	M5			
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				



12		M6		
13		M7	M8	
14				
15				
16				
17			M9	
18				
19				
20				
21				M10
22				
23				M11/12
24				
25				M13
26				M14

## Meilensteine:

- M1: Projektstart
- M2: Vorstellung Zwischenergebnisse (11.12.2017, Heidelberg)
- M3: Auswahl der Fallbeispiele
- M4: Einladung zu Interviews vollständig
- M5: Abschluss Desk Research
- M6: Vorstellung Zwischenergebnisse (19.3.2018, Berlin)
- M7: Abschluss Interviews und Survey
- M8: Einladung zum Workshop vollständig
- M9: Workshop (24.4.2018, Berlin)
- M10: Vorläufiger Abschlussbericht verfügbar
- M11: Ergebnisvorstellung (5.6.2018, Berlin)
- M12: Feedback zum vorläufigen Abschlussbericht
- M13: Lektorat und Layout
- M14: Finaler Bericht verfügbar





## 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

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. Sie 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 Ausbildung 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 daten-getriebene 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 2.2 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

Datenschließung 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 ethisch 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 ethisch korrekt teilen und verbreiten.

Evaluieren 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) Konzeptionell	(b) Kern	(c) Fortgeschritten
(1) Konzeptioneller Rahmen			
Einführung in Daten	X		
(2) Datensammlung			
Datenschließung und -sammlung		X	
Evaluierung und Sicherstellen der Qualität der Datenquellen		X	
(3) Daten-Management			
Datenorganisation		X	
Datenmanipulation		X	
Datenkonvertierung (von Format nach Format)			X
Metadatenerzeugung und -verwendung			X
Datenheilung, -sicherheit und -wiederverwendung			X
Datenaufbewahrung			X
(4) Datenevaluation			
Datenwerkzeuge	X		
Grundlegende Datenanalyse		X	
Dateninterpretation (Datenverständnis)		X	
Nutzen von Daten zur Identifizierung von Problemen		X	
Datenvisualisierung		X	
Datenpräsentation (verbal)		X	
Datengetriebene Entscheidungsfindung		X	
(5) Datenanwendung			
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. Datenkultur
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:

1. Unsicherheit: Organisationen haben kein Bewusstsein für die Notwendigkeit von Datenkompetenzen. Individuen sind sich unsicher bezüglich konkreter Schritte, mit Daten zu arbeiten.
2. Aufklärung: Organisationen haben theoretisches Wissen, aber vielfach kein Anwendungswissen.
3. Sicherheit: Organisationen haben allgemeine Vorgehensweisen und Daten-Standards festgeschrieben und verbreitet.
4. 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 Basiskompetenzen 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:

1. Einführung in Datenbanken und Datenformate
2. Entdeckung und Beschaffung von Daten
3. Datenmanagement und Datenorganisation
4. Datenkonvertierung und -kompatibilität
5. Qualitätssicherung
6. Umgang mit Metadaten
7. Datenaufbereitung und -wiederverwendung
8. Verschiedene Anwendungskulturen

9. Datenerhaltung
10. Datenanalyse
11. Visualisierung von Daten
12. 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.

## 2.7 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	(Schild 2004)

Inhalt	Quellen
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)
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)
Kompetenzen und Integration	
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	(Schild 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),

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 '3 ERGEBNISSE' is centered in the middle of the image, in a bold, blue, sans-serif font.

**3 ERGEBNISSE**

## 3 ERGEBNISSE

Dieses Kapitel geht auf die Ergebnisse der durchgeführten Schritte im Einzelnen ein. Dazu wird jeweils zunächst das allgemeine Vorgehen erläutert und anschließend werden die Resultate im Einzelnen beschrieben.

---

### 3.1 DESK RESEARCH: FALLBEISPIELE

Die Recherche von Fallbeispielen stützte sich auf drei Informationssäulen:

1. Bekannte Fallbeispiele der direkten Studienbeteiligten bei der Gesellschaft für Informatik, beim Fraunhofer IESE sowie bei den Programm-Managern des HFD.
2. Bekannte Fallbeispiele aus der Task Force „Data Science“ der Gesellschaft für Informatik sowie aus der Arbeitsgruppe „Curriculum 4.0“ des HFD.
3. Internetbasierte Suche mit vordefinierten Schlagwörtern und Informationsquellen.

Für die Sammlung der Fallbeispiele wurde ein Klassifikationsschema erarbeitet, in welches gefundene Ansätze eingeordnet werden können, z.B. nach Art des Angebots, adressierten Zielgruppen, abgedeckten Inhalten, Umfang, Zertifizierung, Herkunftsland usw.

Um der Transdisziplinarität des Data-Science- und Data-Literacy-Umfeldes gerecht zu werden, erfolgte eine spezielle Suche über einzelne Fachbereiche und Disziplinen hinweg. Dabei standen einerseits Disziplinen im Vordergrund, die typischerweise verschiedene Fähigkeiten für Data Science und Data Literacy vermitteln. Andererseits stand der Anwendungskontext im Vordergrund, in welchem Data-Literacy-Fähigkeiten benötigt werden, um konkrete Probleme zu lösen (wie z.B. im Kontext Materialforschung, Physik, Medizin, Biologie oder Branchen wie Gesundheitswesen, Automobil oder Banken und Versicherungen).

Als Datenquellen für die internetbasierte Suche diente einerseits das über öffentliche Suchmaschinen (Google) auffindbare internationale Angebot sowie Veröffentlichungen über entsprechende Studiengänge und Weiterbildungsangebote und Erfahrungsberichte in internationalen Zeitschriften (wie ACM Digital Library oder IEEE Explore). Erfahrungsberichte gingen dann direkt in die Betrachtung des Stands der Forschung (siehe Kapitel 2) ein.

Zunächst wurden Suchanfragen zum Auffinden verschiedener Angebotstypen durchgeführt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Suchbegriffe. Dazu wurde jeder Begriff in der Spalte „Begriff 1“ mit jedem Begriff in der Spalte „Begriff 2“ auf Englisch und Deutsch kombiniert. Die Suchergebnisse wurden dann manuell in Bezug auf Fallbeispiele und Erfahrungsberichte abgesucht. Die gefundenen Fallbeispiele wurden grob klassifiziert und in einer Liste festgehalten.

Begriff 1	Begriff 2 (Englisch)	Begriff 2 (Deutsch)
Data Literacy	Bachelor	-
Data Science	Certificate	Zertifikat
	Course	Kurs
	Master	-
	Program	Programm
	Project	Projekt

In einem zweiten Suchlauf wurde schwerpunktmäßig nach Angeboten in unterschiedlichen Domänen gesucht. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Suchbegriffe. Dazu wurde wiederum jeder Begriff in der Spalte „Begriff 1“ mit jedem Begriff in der Spalte „Begriff 2“ kombiniert und die gefundenen Fallbeispiele in der Liste wurden ergänzt.

Begriff 1	Begriff 2 (Englisch)	Begriff 2 (Deutsch)
Data Science	Arts	Kunst
Data Literacy	Economics	Wirtschaftswissenschaften
Information Literacy	Engineering	Ingenieurwissenschaften
	Geography	Geographie
	Humanities	Geisteswissenschaften
	Law	Jura
	Medical	Medizin
	Social Sciences	Sozialwissenschaften

### 3.1.1 Überblick

Der folgende Abschnitt zeigt einen Überblick über die insgesamt 83 gefundenen Fallbeispiele. Für jeden Angebotstyp werden in einer jeweils separaten Tabelle grundlegende Basisinformationen, das Herkunftsland, die maßgeblich adressierte Domäne sowie das Hauptschlüsselwort, unter welchem das Angebot platziert ist, aufgeführt. Die Basisinformationen beinhalten den Namen des Angebots, den Anbieter, einen Link mit weiterführenden Informationen sowie eine einheitliche Kennung (ID), die in nachfolgenden Abschnitten als Referenz auf das Fallbeispiel verwendet wird. Die Tabellen wurden jeweils nach der Domäne und dem Angebotsnamen sortiert.

## 3.1.1.1 Bachelor-Programme

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort
<b>Name:</b> Bachelor Data Analytics <b>Anbieter:</b> Denison University, Granville, Ohio <b>Link:</b> <a href="https://denison.edu/academics/data-analytics">https://denison.edu/academics/data-analytics</a> <b>ID:</b> #63	USA	Generisch	Data Analytics
<b>Name:</b> Bachelor Data Analytics <b>Anbieter:</b> Roosevelt University, Chicago <b>Link:</b> <a href="https://denison.edu/academics/data-analytics">https://denison.edu/academics/data-analytics</a> <b>ID:</b> #60	USA	Generisch	Data Analytics
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> Eindhoven University of Technology <b>Link:</b> <a href="https://www.tue.nl/en/education/tue-bachelor-college/bachelor-programs/data-science/">https://www.tue.nl/en/education/tue-bachelor-college/bachelor-programs/data-science/</a> <b>ID:</b> #55	Niederlande	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> Goldsmiths University of London, London <b>Link:</b> <a href="https://www.gold.ac.uk/ug/bsc-data-science/">https://www.gold.ac.uk/ug/bsc-data-science/</a> <b>ID:</b> #68	GB	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> IE University <b>Link:</b> <a href="https://www.ie.edu/university/studies/academic-programs/bachelor-data-science/">https://www.ie.edu/university/studies/academic-programs/bachelor-data-science/</a> <b>ID:</b> #50	Spanien	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> Macquarie University, Sydney <b>Link:</b> <a href="https://www.bachelorsportal.com/studies/89464/data-science.html">https://www.bachelorsportal.com/studies/89464/data-science.html</a> <b>ID:</b> #59	Australien	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> Marymount University, Arlington, Texas <b>Link:</b> <a href="https://www.marymount.edu/Academics/School-of-Business-Administration/Undergraduate-Programs/Information-Technology-(B-S-)/Program-Requirements/Information-Technology-(B-S-)/Concentrations/Computer-Science-(1)">https://www.marymount.edu/Academics/School-of-Business-Administration/Undergraduate-Programs/Information-Technology-(B-S-)/Program-Requirements/Information-Technology-(B-S-)/Concentrations/Computer-Science-(1)</a> <b>ID:</b> #65	USA	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> Philipps Universität Magdeburg <b>Link:</b> <a href="https://www.uni-marburg.de/de/studium/studienangebot/bachelor/datascienceba">https://www.uni-marburg.de/de/studium/studienangebot/bachelor/datascienceba</a> <b>ID:</b> #49	Deutschland	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> University of San Francisco, San Francisco, California <b>Link:</b> <a href="https://www.usfca.edu/arts-sciences/undergraduate-programs/data-science">https://www.usfca.edu/arts-sciences/undergraduate-programs/data-science</a>	USA	Generisch	Data Science



ID: #64			
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> Western Sydney University. Sydney <b>Link:</b> <a href="https://enquire.globalstudentportal.com/courses/bachelor_of_data_science">https://enquire.globalstudentportal.com/courses/bachelor_of_data_science</a> <b>ID:</b> #57	Australien	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science and Analytics <b>Anbieter:</b> University of Essex, Colchester <b>Link:</b> <a href="https://www.essex.ac.uk/courses/ug01034/1/bsc-data-science-and-analytics">https://www.essex.ac.uk/courses/ug01034/1/bsc-data-science-and-analytics</a> <b>ID:</b> #67	GB	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science and Analytics <b>Anbieter:</b> University of Portsmouth <b>Link:</b> <a href="http://www.port.ac.uk/courses/computing-and-creative-technologies/bsc-hons-data-science-and-analytics/">http://www.port.ac.uk/courses/computing-and-creative-technologies/bsc-hons-data-science-and-analytics/</a> <b>ID:</b> #72	GB	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science and Knowledge Engineering <b>Anbieter:</b> Maastricht University <b>Link:</b> <a href="https://www.maastrichtuniversity.nl/education/bachelor/bachelor-data-science-and-knowledge-engineering">https://www.maastrichtuniversity.nl/education/bachelor/bachelor-data-science-and-knowledge-engineering</a> <b>ID:</b> #58	Niederlande	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> IT University of Copenhagen <b>Link:</b> <a href="https://en.itu.dk/programmes/bsc-programmes/data-science">https://en.itu.dk/programmes/bsc-programmes/data-science</a> <b>ID:</b> #74	Dänemark	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> University of California, Irvine <b>Link:</b> <a href="http://datascience.uci.edu/data-science-degree/">http://datascience.uci.edu/data-science-degree/</a> <b>ID:</b> #76	USA	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> University of Warwick <b>Link:</b> <a href="https://warwick.ac.uk/fac/sci/statistics/courses/datsci/">https://warwick.ac.uk/fac/sci/statistics/courses/datsci/</a> <b>ID:</b> #73	GB	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Information Systems and Data Science <b>Anbieter:</b> Marbella International University Centre <b>Link:</b> <a href="https://www.miuc.org/academic/undergraduate/bsc-information-systems-data-science/">https://www.miuc.org/academic/undergraduate/bsc-information-systems-data-science/</a> <b>ID:</b> #71	Spanien	Generisch	Data Science

<b>Name:</b> Bachelor Computer Science - Data Science Concentration <b>Anbieter:</b> California State University Northridge, California <b>Link:</b> <a href="https://csun.edu/engineering-computer-science/computer-science/bachelor-science-degree-computer-science">https://csun.edu/engineering-computer-science/computer-science/bachelor-science-degree-computer-science</a> <b>ID:</b> #61	USA	Informatik	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Computer Systems - Database Option <b>Anbieter:</b> British Columbia Institute of Technology, Burnaby <b>Link:</b> <a href="https://www.bcit.ca/study/programs/820dbtech">https://www.bcit.ca/study/programs/820dbtech</a> <b>ID:</b> #69	Kanada	Informatik	Database
<b>Name:</b> Different Programs in Digital Humanities <b>Anbieter:</b> Göttingen Center for Digital Humanities, Georg-August-Universität Göttingen <b>Link:</b> <a href="http://www.gcdh.de/en/teaching/studying-dh/">http://www.gcdh.de/en/teaching/studying-dh/</a> <b>ID:</b> #83	Deutschland	Informatik, Geisteswissenschaften	Digital Humanities
<b>Name:</b> Bachelor Data Engineering <b>Anbieter:</b> Gdansk University of Technology <b>Link:</b> <a href="https://gut.dreamapply.com/courses/course/200-i-stopien-data-engineering">https://gut.dreamapply.com/courses/course/200-i-stopien-data-engineering</a> <b>ID:</b> #56	Polen	Ingenieurwesen	Data Engineering
<b>Name:</b> Bachelor Data Science and Engineering <b>Anbieter:</b> Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona <b>Link:</b> <a href="http://dse.upc.edu/">http://dse.upc.edu/</a> <b>ID:</b> #70	Spanien	Ingenieurwesen	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science <b>Anbieter:</b> Maryville University, Maryville, Tennessee <b>Link:</b> <a href="http://www.maryville.edu/as/science-and-mathematics/data-science/">http://www.maryville.edu/as/science-and-mathematics/data-science/</a> <b>ID:</b> #62	USA	Mathematik	Data Science
<b>Name:</b> B.Sc. Data Science in Medicine <b>Anbieter:</b> Hochschule Ulm <b>Link:</b> <a href="https://studium.hs-ulm.de/de/Seiten/Studiengang_DSM.aspx?SearchCategory=Bachelor;ID:#80">https://studium.hs-ulm.de/de/Seiten/Studiengang_DSM.aspx?SearchCategory=Bachelor;ID:#80</a>	Deutschland	Medizin	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Data Science-Experience Physiology Cognate <b>Anbieter:</b> College of Charleston, Charleston, South Carolina <b>Link:</b> <a href="https://www.bachelorsportal.com/studies/173686/data-science-molecular-biology-cognate.html">https://www.bachelorsportal.com/studies/173686/data-science-molecular-biology-cognate.html</a> <b>ID:</b> #75	USA	Physiologie	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Surveying and Spatial Sciences <b>Anbieter:</b> University of Tasmania <b>Link:</b> <a href="http://www.utas.net.au/bachelor-survey-spatial-sciences-spID:#54">http://www.utas.net.au/bachelor-survey-spatial-sciences-spID:#54</a>	Australien	Raumwissenschaft	Data

<b>Name:</b> Bachelor & Master Data Science <b>Anbieter:</b> Tilburg University <b>Link:</b> <a href="https://www.tilburguniversity.edu/education/lp/bachelor-in-data-science">https://www.tilburguniversity.edu/education/lp/bachelor-in-data-science</a> <b>ID:</b> #52	Niederlande	Recht, Wirtschaft	Data Science
<b>Name:</b> Bachelor Accounting and Data Analytics <b>Anbieter:</b> St. Mary's University, San Antonio, Texas <b>Link:</b> <a href="https://www.stmarytx.edu/academics/programs/accounting-data-analytics/">https://www.stmarytx.edu/academics/programs/accounting-data-analytics/</a> <b>ID:</b> #66	USA	Wirtschaft	Data Analytics
<b>Name:</b> Bachelor Economics and Operations Research - Econometrics and Data Science <b>Anbieter:</b> Vrije Universiteit Amsterdam <b>Link:</b> <a href="http://bachelors.vu.amsterdam/en/degree-programmes/econometrics-and-data-science/index.aspx">http://bachelors.vu.amsterdam/en/degree-programmes/econometrics-and-data-science/index.aspx</a> <b>ID:</b> #53	Niederlande	Wirtschaft	Data Science
<b>Name:</b> Digital Business & Data Science (B.Sc.) <b>Anbieter:</b> University of Applied Sciences Europe <b>Link:</b> <a href="http://www.bits-hochschule.de/de/studium/digital-business-data-science/">http://www.bits-hochschule.de/de/studium/digital-business-data-science/</a> <b>ID:</b> #22	Deutschland	Wirtschaft	Data Science

## 3.1.1.2 Lernbewertungen

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort
<b>Name:</b> CLA+ (Collegiate Learning Assessment) <b>Anbieter:</b> Council for Aid to Education, New York <b>Link:</b> <a href="http://www.cae.org/">http://www.cae.org/</a> <b>ID:</b> #46	USA	Generisch	Data Literacy

## 3.1.1.3 Master-Programme

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort
<b>Name:</b> Interdisciplinary Master in Analytics <b>Anbieter:</b> Georgia Tech - H. Milton Stewart School of Industrial and Systems Engineering <b>Link:</b> <a href="https://analytics.gatech.edu/">https://analytics.gatech.edu/</a> <b>ID:</b> #40	USA	Generisch	Data Analytics
<b>Name:</b> Master in Data Science <b>Anbieter:</b> City University of London <b>Link:</b> <a href="https://www.city.ac.uk/courses/undergraduate/data-science">https://www.city.ac.uk/courses/undergraduate/data-science</a> <b>ID:</b> #37	GB	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Master in Data Science <b>Anbieter:</b> ETH Zürich <b>Link:</b> <a href="https://www.inf.ethz.ch/de/studium/master/master-ds.html">https://www.inf.ethz.ch/de/studium/master/master-ds.html</a>	Schweiz	Generisch	Data Science

<b>ID: #34</b>			
<b>Name:</b> Master in Data Science <b>Anbieter:</b> l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) <b>Link:</b> <a href="https://ic.epfl.ch/data-science">https://ic.epfl.ch/data-science</a> <b>ID: #35</b>	Schweiz	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Master in Data Science <b>Anbieter:</b> Swiss Data Science Center (SDSC): ETH Zürich & l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) <b>Link:</b> <a href="https://datascience.ch/##education">https://datascience.ch/##education</a> <b>ID: #16</b>	Schweiz	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Master of Digital Transformation Management <b>Anbieter:</b> Goethe Business School, Frankfurt University <b>Link:</b> <a href="http://www.goethe-business-school.de/masterprogramme/informieren-sie-sich-mdtm/">http://www.goethe-business-school.de/masterprogramme/informieren-sie-sich-mdtm/</a> <b>ID: #17</b>	Deutschland	Generisch	Digital Transformation
<b>Name:</b> Master of Science - Big Data und Business Analytics (berufsbegleitend) <b>Anbieter:</b> SRH Hochschule Heidelberg <b>Link:</b> <a href="https://www.hochschule-heidelberg.de/de/studium/master/big-data-und-business-analytics">https://www.hochschule-heidelberg.de/de/studium/master/big-data-und-business-analytics</a> <b>ID: #18</b>	Deutschland	Generisch	Big Data
<b>Name:</b> Master of Science - Master in Data Science <b>Anbieter:</b> Universität Mannheim, Fakultät für Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsmathematik <b>Link:</b> <a href="https://www.wim.uni-mannheim.de/de/fakultaet/studiengaenge/msc-in-data-science/">https://www.wim.uni-mannheim.de/de/fakultaet/studiengaenge/msc-in-data-science/</a> <b>ID: #20</b>	Deutschland	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> MSc in Data Science <b>Anbieter:</b> Lancaster University <b>Link:</b> <a href="http://www.lancaster.ac.uk/dsi/education/data-science-msc/">http://www.lancaster.ac.uk/dsi/education/data-science-msc/</a> <b>ID: #38</b>	GB	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Data Science in Engineering <b>Anbieter:</b> Eindhoven University of Technology <b>Link:</b> <a href="https://www.tue.nl/en/education/tue-graduate-school/masters-programs/data-science-in-engineering/">https://www.tue.nl/en/education/tue-graduate-school/masters-programs/data-science-in-engineering/</a> <b>ID: #82</b>	Niederlande	Ingenieurwesen	Data Science
<b>Name:</b> Master of Science in Data Analytics and Marketing <b>Anbieter:</b> GISMA Business School /Chartered Institute of Marketing (CIM), Berlin <b>Link:</b> <a href="http://ulp.gisma.com/msc-data-analytics-and-marketing">http://ulp.gisma.com/msc-data-analytics-and-marketing</a> <b>ID: #19</b>	Deutschland	Marketing	Data Analytics
<b>Name:</b> M.Sc. Health Data Science <b>Anbieter:</b> Harvard School of Public Health <b>Link:</b> <a href="https://www.hsph.harvard.edu/health-data-science/">https://www.hsph.harvard.edu/health-data-science/</a> <b>ID: #78</b>	USA	Medizin	Data Science

<b>Name:</b> Master of Biomedical Informatics <b>Anbieter:</b> Harvard Medical School <b>Link:</b> <a href="http://informaticstraining.hms.harvard.edu/about/mbi">http://informaticstraining.hms.harvard.edu/about/mbi</a> <b>ID:</b> #79	USA	Medizin	Data Science
<b>Name:</b> Master Data Science and Entrepreneurship <b>Anbieter:</b> Eindhoven University of Technology <b>Link:</b> <a href="https://www.tue.nl/en/university/departments/mathematics-and-computer-science/research/research-institutes/data-science-center-eindhoven-dsce/education/">https://www.tue.nl/en/university/departments/mathematics-and-computer-science/research/research-institutes/data-science-center-eindhoven-dsce/education/</a> <b>ID:</b> #77	Niederlande	Wirtschaft, Informatik	Data Science

## 3.1.1.4 Online-Kurse

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort
<b>Name:</b> Data Train (for Archaeology) <b>Anbieter:</b> University of Cambridge <b>Link:</b> <a href="http://archaeologydataservice.ac.uk/learning/DataTrain.xhtml">http://archaeologydataservice.ac.uk/learning/DataTrain.xhtml</a> <b>ID:</b> #28	GB	Archäologie	Data
<b>Name:</b> Big Data Analytics Online Kurs <b>Anbieter:</b> Hasso-Plattner-Institut <b>Link:</b> <a href="https://open.hpi.de/courses/bigdata2017">https://open.hpi.de/courses/bigdata2017</a> <b>ID:</b> #6	Deutschland	Generisch	Big Data
<b>Name:</b> Data Literacy and Data Visualization <b>Anbieter:</b> Ohio State University // Cooperation with iTunes U <b>Link:</b> <a href="https://itunes.apple.com/us/course/data-literacy-and-data-visualization/id693097601">https://itunes.apple.com/us/course/data-literacy-and-data-visualization/id693097601</a> <b>ID:</b> #24	USA	Generisch	Data Literacy
<b>Name:</b> Data Science Essentials <b>Anbieter:</b> edX/Microsoft <b>Link:</b> <a href="https://www.edx.org/course/data-science-essentials-microsoft-dat203-1x-5">https://www.edx.org/course/data-science-essentials-microsoft-dat203-1x-5</a> <b>ID:</b> #14	Global	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Data Science Webinars <b>Anbieter:</b> Data Science Central, Washington <b>Link:</b> <a href="https://www.datasciencecentral.com/video/video/listFeatured">https://www.datasciencecentral.com/video/video/listFeatured</a> <b>ID:</b> #47	USA	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Data Training for Professionals <b>Anbieter:</b> StackFuel GmbH <b>Link:</b> <a href="https://stackfuel.com/de/">https://stackfuel.com/de/</a> <b>ID:</b> #87	Deutschland	Generisch	Data Skills
<b>Name:</b> Different Online Education Modules <b>Anbieter:</b> DataOne@University of New Mexico <b>Link:</b> <a href="https://www.dataone.org/education-modules">https://www.dataone.org/education-modules</a> <b>ID:</b> #30	USA	Generisch	Data Management

<b>Name:</b> Google Certified Professional - Data Engineer <b>Anbieter:</b> Google <b>Link:</b> <a href="https://cloud.google.com/certification/data-engineer">https://cloud.google.com/certification/data-engineer</a> <b>ID:</b> #41	Global	Generisch	Data Engineering
<b>Name:</b> Microsoft Professional Program Certificate in Data Science <b>Anbieter:</b> Microsoft <b>Link:</b> <a href="https://www.edx.org/microsoft-professional-program-data-science">https://www.edx.org/microsoft-professional-program-data-science</a> <b>ID:</b> #15	Global	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Online Course: Mastering Digital Transformation <b>Anbieter:</b> Hasso-Plattner-Institut <b>Link:</b> <a href="https://mooc.house/courses/msg-mdt1">https://mooc.house/courses/msg-mdt1</a> <b>ID:</b> #85	Deutschland	Generisch	Digital Transformation
<b>Name:</b> openSAP: Getting started with Data Science <b>Anbieter:</b> SAP <b>Link:</b> <a href="https://open.sap.com/courses/ds1">https://open.sap.com/courses/ds1</a> <b>ID:</b> #36	Global	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Tackling the Challenge of Big Data <b>Anbieter:</b> Massachusetts Institute of Technology <b>Link:</b> <a href="https://mitxpro.mit.edu/courses/course-v1:MITProfessionalX+6.BDx+2016_T2/about">https://mitxpro.mit.edu/courses/course-v1:MITProfessionalX+6.BDx+2016_T2/about</a> <b>ID:</b> #43	USA	Generisch	Big Data
<b>Name:</b> Data Management for Clinical Research (for Biomedical) <b>Anbieter:</b> Vanderbilt University <b>Link:</b> <a href="https://www.coursera.org/learn/clinical-data-management">https://www.coursera.org/learn/clinical-data-management</a> <b>ID:</b> #29	USA	Medizin	Data Management
<b>Name:</b> Data Science for Sports Injuries Using R, Python, and Weka <b>Anbieter:</b> Harvard Innovation Launch Lab, Boston <b>Link:</b> <a href="https://www.experfy.com/training/courses/data-science-for-sports-injuries-using-r-python-and-weka">https://www.experfy.com/training/courses/data-science-for-sports-injuries-using-r-python-and-weka</a> <b>ID:</b> #39	USA	Sport	Data Science

## 3.1.1.5 PhD-Programme

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort
<b>Name:</b> Professional Doctorate in Data Science <b>Anbieter:</b> University of East London <b>Link:</b> <a href="https://www.uel.ac.uk/postgraduate/courses/prof-doc-data-science">https://www.uel.ac.uk/postgraduate/courses/prof-doc-data-science</a> <b>ID:</b> #32	GB	Architektur, Informatik, Ingenieurwesen	Data Science

## 3.1.1.6 Projekt-Kurse

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort

<b>Name:</b> Train2Dacar: Train the Trainer for Data Curation in Advanced Research <b>Anbieter:</b> Haute Ecole de Gestion Geneve//Partner: HEG Genf, HTW Chur <b>Link:</b> <a href="http://campus.hesge.ch/id_bilingue/projekte/train2dacar/default.asp">http://campus.hesge.ch/id_bilingue/projekte/train2dacar/default.asp</a> <b>ID:</b> #8	Schweiz	Bibliothekare	Data Curation
<b>Name:</b> Machine Learning Expertise for Students and Industry <b>Anbieter:</b> Universität des Saarlandes, Saarbrücken <b>Link:</b> <a href="https://idw-online.de/en/news?id=683575">https://idw-online.de/en/news?id=683575</a> <b>ID:</b> #7	Deutschland	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Thinking with Data Project <b>Anbieter:</b> SRI international, National Science Foundation, Research Center for Educational Technology, California <b>Link:</b> <a href="https://www.sri.com/work/projects/thinking-with-data">https://www.sri.com/work/projects/thinking-with-data</a> <b>ID:</b> #48	USA	Generisch	Data Literacy

## 3.1.1.7 Seminare

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort
<b>Name:</b> Certified Data-Scientist (Basic Level) <b>Anbieter:</b> Fraunhofer-Allianz Big Data <b>Link:</b> <a href="https://www.bigdata.fraunhofer.de/">https://www.bigdata.fraunhofer.de/</a> <b>ID:</b> #4	Deutschland	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Course: How to Process, Analyze and Visualize Data <b>Anbieter:</b> Massachusetts Institute of Technology <b>Link:</b> <a href="https://ocw.mit.edu/resources/res-6-009-how-to-process-analyze-and-visualize-data-january-iap-2012/">https://ocw.mit.edu/resources/res-6-009-how-to-process-analyze-and-visualize-data-january-iap-2012/</a> <b>ID:</b> #25	USA	Generisch	Data Analytics
<b>Name:</b> Data Science mit R <b>Anbieter:</b> Bitkom Akademie <b>Link:</b> <a href="https://www.bitkom-akademie.de/seminare/digitale-transformation/data-science-mit-r">https://www.bitkom-akademie.de/seminare/digitale-transformation/data-science-mit-r</a> <b>ID:</b> #11	Deutschland	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Different Courses <b>Anbieter:</b> Open Data Institute London <b>Link:</b> <a href="https://theodi.org/">https://theodi.org/</a> <b>ID:</b> #44	GB	Generisch	Data
<b>Name:</b> Python for Data Science and Machine Learning Bootcamp <b>Anbieter:</b> Udemy <b>Link:</b> <a href="https://www.udemy.com/python-for-data-science-and-machine-learning-bootcamp">https://www.udemy.com/python-for-data-science-and-machine-learning-bootcamp</a> <b>ID:</b> #12	Global	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Rotman's Data Literacy Program <b>Anbieter:</b> Rotman School of Management (Toronto, Ontario) <b>Link:</b>	Kanada	Generisch	Data Literacy

<a href="http://www.rotman.utoronto.ca/ProfessionalDevelopment/Executive-Programs/Programs-Individuals/DataLiteracy">http://www.rotman.utoronto.ca/ProfessionalDevelopment/Executive-Programs/Programs-Individuals/DataLiteracy</a> ID: #23			
<b>Name:</b> DATUM for Health: Research Data Management Training for Health Studies <b>Anbieter:</b> Northumbria University, Newcastle <b>Link:</b> <a href="http://nrl.northumbria.ac.uk/3864/">http://nrl.northumbria.ac.uk/3864/</a> ID: #31	GB	Medizin	Data Management

## 3.1.1.8 Universitätskurse

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort
<b>Name:</b> Course: Advancing Computational and Data Literacy Skills Schools for Life Scientists <b>Anbieter:</b> Natural History Museum London mit Berkeley Institute for Data Science und Denison University <b>Link:</b> <a href="http://www.nhm.ac.uk/our-science/courses-and-students/advancing-computational-and-data-literacy-for-life-scientists.html">http://www.nhm.ac.uk/our-science/courses-and-students/advancing-computational-and-data-literacy-for-life-scientists.html</a> ID: #26	USA	Forschung	Data Literacy
<b>Name:</b> Digital Humanities <b>Anbieter:</b> Center for Digital Humanities, University of Helsinki <b>Link:</b> <a href="https://www.helsinki.fi/en/helsinki-centre-for-digital-humanities/teaching">https://www.helsinki.fi/en/helsinki-centre-for-digital-humanities/teaching</a> ID: #84	Finnland	Geisteswissenschaften	Digital Humanities
<b>Name:</b> Analytics: Optimizing Big Data Certificate <b>Anbieter:</b> University of Delaware <b>Link:</b> <a href="https://reg.pcs.udel.edu/search/publicCourseSearchDetails.do?method=load&amp;courseId=23309">https://reg.pcs.udel.edu/search/publicCourseSearchDetails.do?method=load&amp;courseId=23309</a> ID: #45	USA	Generisch	Big Data
<b>Name:</b> Certificate in Data Science <b>Anbieter:</b> Georgetown University Center for Continuing and Professional Education, Washington, DC <b>Link:</b> <a href="https://scs.georgetown.edu/programs/375/data-analytics/">https://scs.georgetown.edu/programs/375/data-analytics/</a> ID: #13	USA	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Certification of Professional Achievement in Data Sciences <b>Anbieter:</b> Data Science Institute at Columbia University, New York <b>Link:</b> <a href="http://datascience.columbia.edu/certification">http://datascience.columbia.edu/certification</a> ID: #81	USA	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> eScience Institute: Advancing Data-Intensive Discovery in all Fields <b>Anbieter:</b> eScience Institute, University of Washington, Seattle, WA <b>Link:</b> <a href="http://escience.washington.edu/">http://escience.washington.edu/</a> ID: #86	USA	Generisch	Data Science



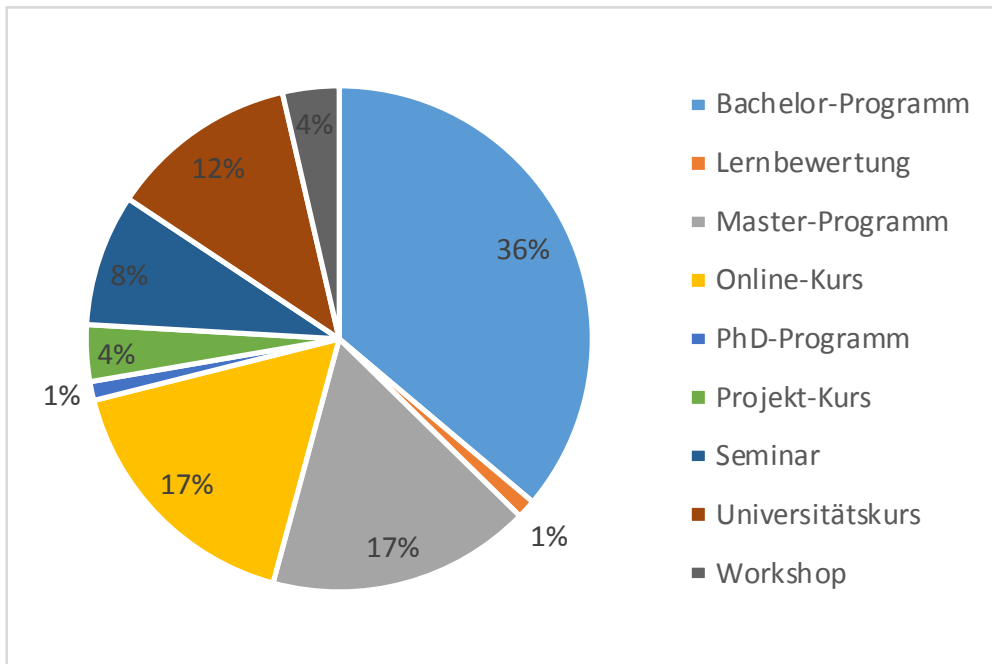
<b>Name:</b> European Data Science Summer School <b>Anbieter:</b> Universität des Saarlandes, Saarbrücken <b>Link:</b> <a href="http://iss.uni-saarland.de/de/ds-summer-school/">http://iss.uni-saarland.de/de/ds-summer-school/</a> <b>ID:</b> #5	Deutschland	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Foundations of Data Science: A Data Science Course for Everyone <b>Anbieter:</b> University of California, Berkeley <b>Link:</b> <a href="https://data.berkeley.edu/education/foundations">https://data.berkeley.edu/education/foundations</a> <b>ID:</b> #9	USA	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> NYU University-wide Initiative in Data Science <b>Anbieter:</b> New York University <b>Link:</b> <a href="https://datascience.nyu.edu/about/">https://datascience.nyu.edu/about/</a> <b>ID:</b> #10	USA	Generisch	Data Science
<b>Name:</b> Scientific Data Management <b>Anbieter:</b> Syracuse University <b>Link:</b> <a href="https://ischool.syr.edu/">https://ischool.syr.edu/</a> <b>ID:</b> #33	USA	Generisch	Data Management

### 3.1.1.9 Workshops

Information	Land	Domäne	Schlüsselwort
<b>Name:</b> Digital and Data Literacy <b>Anbieter:</b> University of Technology Sydney Library <b>Link:</b> <a href="http://www.lib.uts.edu.au/learning/digital-and-data-literacy">http://www.lib.uts.edu.au/learning/digital-and-data-literacy</a> <b>ID:</b> #21	Australien	Bibliothekare	Data Literacy
<b>Name:</b> First Data Literacy Workshop, Oxford <b>Anbieter:</b> Web Science Conference <b>Link:</b> <a href="http://www.dataliteracy.eita.org.br/1st-dl-workshop/">http://www.dataliteracy.eita.org.br/1st-dl-workshop/</a> <b>ID:</b> #42	GB	Forschung	Data Literacy
<b>Name:</b> Project: Datenschule with Different Data-Literacy Workshops <b>Anbieter:</b> Open Knowledge Foundation Deutschland <b>Link:</b> <a href="https://datenschule.de/en/workshops/">https://datenschule.de/en/workshops/</a> <b>ID:</b> #27	Deutschland	Generisch	Data Literacy

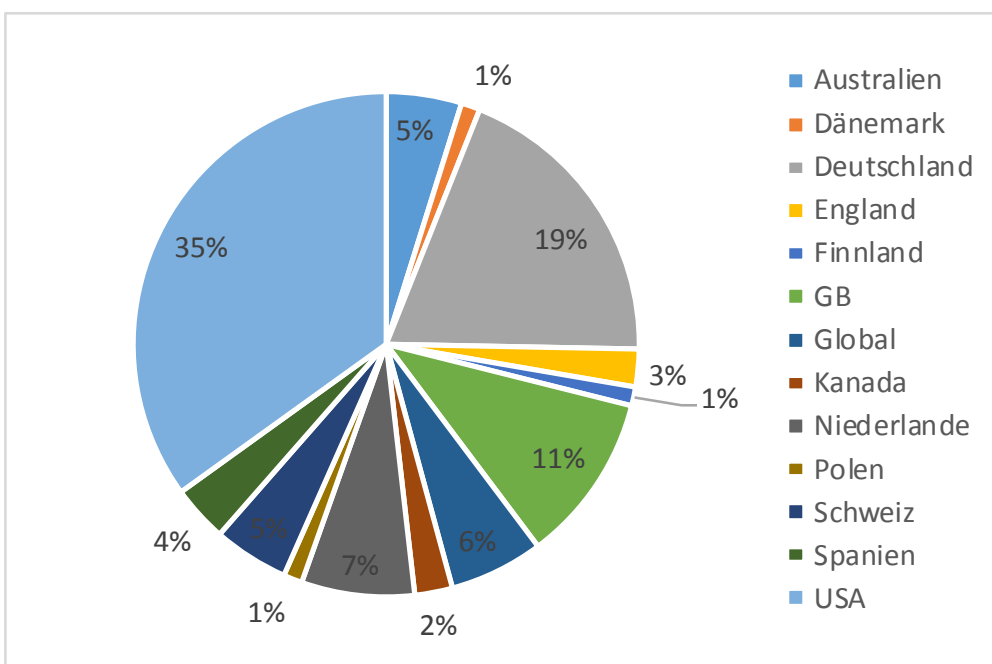
### 3.1.2 Analyse und Interpretation

Die folgende Grafik zeigt die Aufgliederung der gefundenen Fallbeispiele nach Art des Angebots. Es zeigt sich, dass ein Großteil ganze Bachelor- und Masterprogramme (mit 53 %) umfasst. Diese nutzen dann schwerpunktmäßig das Schlagwort „Data Science“. Immerhin 12 % umfassen dedizierte Kurse an Hochschulen, um Kompetenzen im Bereich Data Literacy und Data Science zu vermitteln.

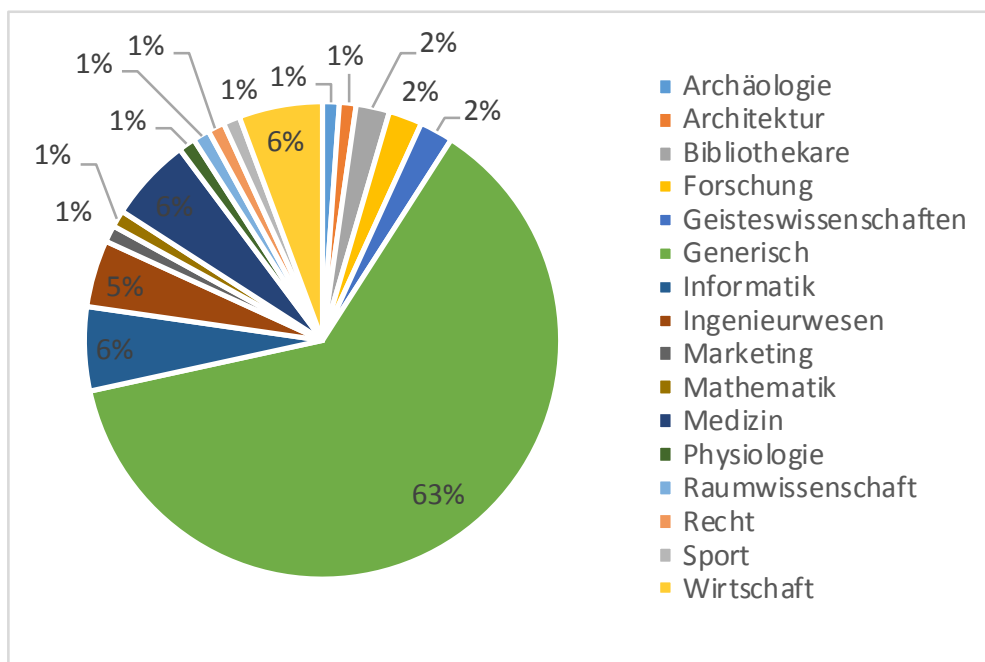


Die folgende Grafik zeigt die Aufgliederung der gefundenen Fallbeispiele nach Ländern. Es zeigt sich, dass mit 46 % fast die Hälfte aus dem anglo-amerikanischen Sprachraum (USA und GB) stammt. Immerhin 19 % der Fallbeispiele stammen aus Deutschland.

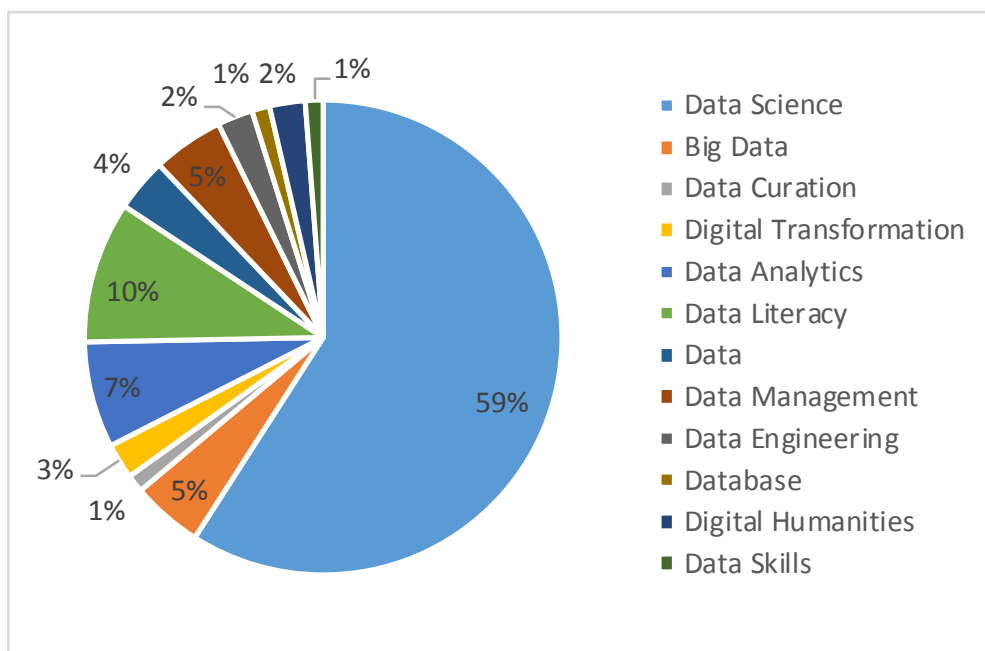
Zwar kann man argumentieren, dass man bei einer Suche in der jeweiligen Landessprache noch mehr Angebote in Europa und anderen Ländern gefunden hätte. Die Aufstellung erhebt auch keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Sie soll lediglich aufzeigen, auf welche Angebote man direkt unter Nutzung der Suchbegriffe stößt.



Die folgende Grafik zeigt die Aufgliederung der gefundenen Fallbeispiele nach Domäne. Hier zeigt sich deutlich, dass die Angebote, die „generisch“ in allen Domänen zum Einsatz gebracht werden können, überwiegen (mit 63 %). Der Rest verteilt sich auf verschiedene Domänen mit einer relativen Häufung bei Informatik, Ingenieurwesen, Medizin und Wirtschaft.



Die folgende Grafik zeigt die Aufgliederung der gefundenen Fallbeispiele nach primär genanntem Schlüsselwort. Auch hier zeigt sich die besondere Rolle des Schlüsselworts „Data Science“, was oftmals vorangestellt wird. Bei Data Science werden jedoch je nach Fallbeispiel unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt und es wird nicht immer entlang der in Abschnitt 2.2.3 gegebenen Definition der komplette Big-Data-Lifecycle abgedeckt. Hier zeigt sich auch der Nachteil, dass es keinen einheitlichen Standard gibt. Dies hat zur Konsequenz, dass hinter gleichen Schlüsselwörtern die Vermittlung unterschiedlicher Kompetenzen stehen kann.



### 3.2 DESK RESEARCH: AUSGEWÄHLTE FALLBEISPIELE

Gemeinsam mit der Arbeitsgruppe „Curriculum 4.0“ wurde in mehreren Iterationen eine Auswahl von 15 Fallbeispielen getroffen, die für eine tiefere Betrachtung im Sinne der Leitfragen der Studie herangezogen wurden. Dabei wurde für jedes Fallbeispiel ein individueller Auswahlgrund festgehalten.

Für die tiefere Betrachtung der ausgewählten Fallbeispiele wurde ein Klassifikationsschema erarbeitet. Auf Basis der online verfügbaren Informationen zu den Fallbeispielen wurden diese vorklassifiziert. Alle ausgewählten Fallbeispiele wurden darüber hinaus entsprechend den gefundenen Kontaktinformationen für ein einstündiges Telefoninterview angefragt. Für diejenigen Fallbeispiele, die für ein Interview zur Verfügung standen, wurde die Vorklassifikation entsprechend validiert und ggf. überarbeitet.

#### 3.2.1 Überblick

Die folgende Tabelle zeigt die für die weitere Betrachtung ausgewählten 15 Fallbeispiele und den Grund, weshalb sie für die Studie von besonderem Interesse waren.

ID	Name	Anbieter	Auswahlgrund
#9	Foundations of Data Science: A Data Science Course for Everyone, especially Data8	University of California, Berkeley USA	Interdisziplinärer Grundlagenkurs in Data Literacy mit enorm großer Anzahl an Studenten aus allen Studiengängen der Universität.
#10	NYU university-wide initiative in data science	New York University USA	Beispiel für eine ganze Data-Literacy-Initiative mit breit aufgestelltem Kursangebot.
#23	Rotman's Data Literacy Program	Rotman School of Management Kanada	Eines von wenigen Kursangeboten, welches spezifisch mit dem Begriff Data Literacy wirbt.
#26	Course: Advancing computational and data literacy skills schools for life scientists	Natural History Museum London mit Berkeley Institute for Data Science und Denison University USA (und GB)	Anwendungsbeispiel mit explizitem Fokus auf Data Literacy.
#27	Project: Datenschule with Different Data-Literacy Workshops	Open Knowledge Foundation Deutschland	Fokus auf Non-Profit-Organisationen mit eigens entwickeltem Maturity-Modell zu Data-Literacy-Kompetenzen.
#28	DataTrain (for Archaeology)	University of Cambridge GB	Anwendungsbeispiel für einen Online-Kurs im Bereich Archäologie.
#37	Master in Data Science	City University of London GB	Starker Anwendungsbezug und zahlreiche Kooperationen mit der Stadt London und ansässigen Unternehmen.
#39	Data Science for Sports Injuries Using R, Python,	Harvard Innovation Launch Lab, Boston	Anwendungsbeispiel im Bereich Sport.

	and Weka	USA	
#77	Master Data Science and Entrepreneurship	Eindhoven University of Technology Niederlande	Gemeinsames Data-Science-Center als Kooperation zweier Universitäten mit Fokus auf Entrepreneurship.
#66	Bachelor Accounting and Data Analytics	St. Mary's University, San Antonio, Texas USA	Gute Kombination aus Kernkompetenzen und Anwendung mit Fokus auf Analytics.
#80	B.Sc. Data Science in Medicine	Hochschule Ulm Deutschland	Anwendungsbeispiel im Bereich Medizin mit grundlegenden Kenntnissen (Bachelor-Studiengang)
#83	Different Programs in Digital Humanities	Göttingen Center for Digital Humanities, Georg-August-Universität Göttingen Deutschland	Anwendung im Bereich der Geisteswissenschaften aus Deutschland.
#84	Digital Humanities	Center for Digital Humanities, University of Helsinki Finnland	Anwendung im Bereich der Geisteswissenschaften mit vielen Erfahrungswerten.
#86	eScience Institute: Undergraduate Option in Data Science at UW	University of Washington USA	Kooperation zwischen Fakultäten, um ein Programm für die gesamte Universität zu entwerfen.
#87	Data Training for Professionals: Data Awareness	StackFuel GmbH Deutschland	Auf Unternehmen angepasster Online-Kurs mit Grundlagenkenntnissen und Hands-on-Projekten.

Die folgende Tabelle zeigt eine grobe Charakterisierung der ausgewählten Fallbeispiele hinsichtlich Art des Angebots, Herkunft sowie Zielgruppe und Lernformate. Dabei wurden lediglich Informationen aufgenommen, die im Rahmen von Interviews erhoben oder über die entsprechende Webseite des Fallbeispiels gefunden werden konnten. Eigenschaften bzgl. derer keine Informationen recherchiert werden konnten, sind mit einem Fragezeichen gekennzeichnet.

ID	Art	Universitätsgetrieben	Vorbildung der Zielgruppe	Vorerfahrung der Zielgruppe	Lernformate
#9	Universitätskurs	Ja	Studienanfänger aus allen Fachbereichen	Keine	Große Vorlesungen mit Live-Analysen und Lab-Sessions in Gruppenarbeit
#10	Universitätskurs	Ja	Bachelor- und Master-Studenten	?	?

#23	Seminar	Ja	Industrielle Anwender von Data Analytics	Keine	?
#26	Universitätskurs	Ja	Post-graduierte Studenten	Keine	?
#27	Workshop	Nein	Keine	Keine	Mentoring-Konzepte, Workshop-Formate, Data Expedition Camp
#28	Online-Kurs	Nein	Post-graduierte Studenten	Keine	?
#37	Master-Programm	Ja	Bachelor	Basiswissen in Informatik, Mathematik oder Physik von Vorteil	Mischung aus Lab Sessions und Vorlesungen, Surgery Sessions
#39	Online-Kurs	Nein	Keine	Basiswissen in Data Science	?
#77	Master-Programm	Ja	Bachelor (in Computer Science oder Wirtschaft)	Technisches Basiswissen	Projekte mit Industrie, Seminare, Vorlesungen, Skill Journeys, individuelles Coaching, Mentor-Programm, Sprechstundenkonzept etc.
#66	Bachelor-Programm	Ja	Keine	Keine	?
#80	Bachelor-Programm	Ja	Keine	Keine	?
#83	Bachelor-Programm	Ja	?	?	?
#84	Universitätskurs	Ja	Bachelor	Keine	Verschiedene
#86	Universitätskurs	Ja	Keine	?	?
#87	Online-Kurs	Nein	Industrielle Anwender	Abhängig vom Kurs (z.B. Programmierung )	Interaktive Online-Kurse, virtuelle Labore, Seminare und Online-Lerngruppen

Die folgende Tabelle zeigt die Einbettung der ausgewählten Fallbeispiele in ein etwaiges Programm bzw. Curriculum.

ID	Eingebettet in ein Programm	Stufenweises Modell	Folgekurse
#9	Ja	Ja	data8 ist für alle Studenten verfügbar und stufenweise sind weitere Folgekurse wählbar
#10	Ja	Ja	Verschiedene Doktoranden-, Master- und weitere Programme
#23	Nein	Nein	Nein
#26	Nein	Nein	Nein
#27	Nein	Ja	Ja
#28	Ja	Nein	?
#37	Nein	Ja	Doktoranden-Programm
#39	Nein	Nein	Nein
#77	Ja	Ja	Doktoranden-Programm sowie berufsbegleitendes Duales Studium
#66	Ja	Ja	Master-Programm
#80	Ja	Ja	Master-Programm
#83	?	?	?
#84	Ja	Nein	Master-Programm
#86	?	?	?
#87	Nein	Nein	Geplant: verschiedene Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene

Die folgende Tabelle zeigt weitere administrative Informationen zu den ausgewählten Fallbeispielen in Bezug auf Ausstellung eines Zertifikats, Durchführung von Prüfungen, Dauer des Angebots, etwaige Teilnahmegebühren, Sprache, Häufigkeit des Angebots und seit wann das Angebot genutzt werden kann.

ID	Zertifikat	Prüfung	Dauer	Teilnahmegebühren	Vortrags-sprache	Material-sprache	Frequenz	Seit
#9	Ja	Ja	1 Semester	Keine Zusatzgebühren	Englisch	Englisch	Jedes Semester	?
#10	Ja	Ja	Verschieden	Verschieden	Englisch	Englisch	?	?
#23	Ja	Nein	3 Tage	3,950 US\$	Englisch	Englisch	?	?
#26	Nein	Nein	5 Tage	£400	?	?	?	?

#27	Nein	Nein	Verschieden	Verschieden	Deutsch und Englisch	Deutsch & Englisch	Alle 2-3 Monate	2016
#28	?	?	?	?	Englisch	Englisch	Jederzeit	?
#37	Ja	Ja	1 Jahr	£9,500 (für EU)	Englisch	Englisch	Jährlich	2013
#39	Ja	Nein	5 Stunden	200 US\$	Englisch	Englisch	Jederzeit	?
#77	Ja	Ja	2 Jahre	2,000 € pro Jahr (EU)	Englisch	Englisch	2 mal pro Jahr	2016
#66	Ja	Ja	2,5 Jahre	?	Englisch	Englisch	?	?
#80	Ja	Ja	3,5 Jahre	?	?	Englisch	?	?
#83	?	?	?	?	?	?	?	?
#84	Ja	Teilweise	1-2 Jahre	Keine	Meist Englisch	Meist Englisch	Jährlich	2015
#86	?	?	?	?	?	?	?	?
#87	Geplant	Nein	Monate	Verschieden	Deutsch, Englisch (geplant)	Deutsch, Englisch (geplant)	Jederzeit	2018

Die folgende Tabelle zeigt, welche Schlüsselwörter für das jeweilige Fallbeispiel primär genannt werden und welche weiteren Schlüsselwörter im Rahmen des Angebots in den Vordergrund gestellt werden. Darüber hinaus wird der Fokus des Lernziels beschrieben und ob die Inhalte frei verfügbar sind.

ID	Hauptschlüsselwort	Weitere Schlüsselwörter	Lernziel	Inhalte frei verfügbar
#9	Data Science	Data Literacy	Überblick	Ja
#10	Data Science	Business Analytics, Digital Marketing, Statistics	Verschieden	Nein
#23	Data Literacy	Data Analytics, Digital Literacy	Überblick	Nein
#26	Data Literacy	-	?	?
#27	Data Literacy	Digital Information, Digital Mündigkeit	Anwendung	Ja



#28	Data	Data Management	?	Ja
#37	Data Science	AI, Visualization, Machine Learning	Anwendung	Nein
#39	Data Science	Predictive Modeling, Data Analytics	Anwendung	Nein
#77	Data Science	Entrepreneurship	Überblick und Anwendung	Nein
#66	Data Analytics	Accounting, Information Systems	Anwendung	Nein
#80	Data Science	Medicine	Anwendung	Nein
#83	?	?	?	?
#84	Digital Humanities	Humanities Computing	Anwendung und Theorie	Teilweise
#86	?	?	?	?
#87	Data Skills	Data Analyst, Data Scientist, BI Analyst, Data Engineer	Anwendung (90%) und Theorie (10%)	Nein

Die Kompetenzabdeckung der ausgewählten Fallbeispiele entlang der Klassifikation nach (Ridsdale et al. 2015) wird in folgender Tabelle aufzeigt. Dabei unterscheiden wir drei Gruppen von Fallbeispielen:

1. Für die erste Gruppe konnte auf Grund der verfügbaren Informationen keine Bewertung der Kompetenzabdeckung durchgeführt werden (in der Tabelle ausgegraut).
2. Für eine zweite Gruppe wurde die Bewertung auf Basis der auf der verlinkten Webseite gefundenen Informationen durchgeführt (gekennzeichnet mit einem „W“ in der Zeile „Vertrauen in Bewertung“).
3. Für die dritte Gruppe wurde die Bewertung zusammen mit einem interviewten Vertreter des Kurses/Programms durchgeführt (gekennzeichnet mit einem „I“ in der Zeile „Vertrauen in Bewertung“).

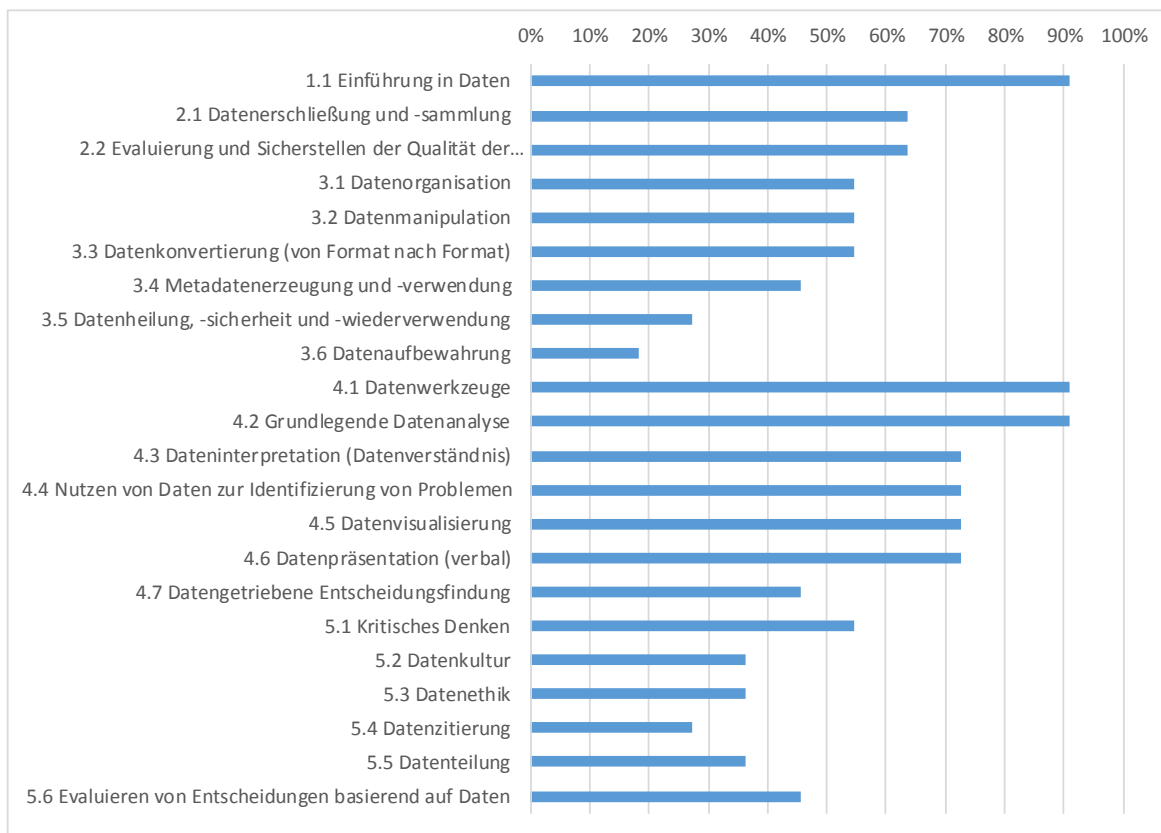
Kompetenzen / ID	9	10	23	26	27	28	37	39	77	66	80	83	84	86	87
1.1 Einführung in Daten	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x		x
2.1 Datenerschließung und -sammlung		x	x		x	x	x	x	x				(x)		x
2.2 Evaluierung und Sicherstellen der Qualität der Datenquellen	x	x	x		x		x		x				x		
3.1 Datenorganisation		x			x	x	x		x	x					(x)
3.2 Datenmanipulation		x			x	x	x		x				x		x

3.3 Datenkonvertierung (von Format nach Format)		x			x	x			x	x			x		x
3.4 Metadatenerzeugung und -verwendung		x			x				x	x	x				x
3.5 Datenheilung, - sicherheit und - wiederverwendung		x			x				x						(x)
3.6 Datenaufbewahrung		x							x						
4.1 Datenwerkzeuge	x	x	x		x		x	x	x	x	x		x		x
4.2 Grundlegende Datenanalyse	x	x	x		x		x	x	x	x	x		x		x
4.3 Dateninterpretation (Datenverständnis)	x	x	x		x		x	x	x				x		
4.4 Nutzen von Daten zur Identifizierung von Problemen	x	x	x		x		x	x	x				x		x
4.5 Datenvisualisierung	x	x	x		x		x		x		x		x		x
4.6 Datenpräsentation (verbal)	x	x	(x)		x		x	x	x		x		x		x
4.7 Datengetriebene Entscheidungsfindung		x	x		(x)		x	x	x						x
5.1 Kritisches Denken	x	x			x		x		x				x		x
5.2 Datenkultur	x	x			x				x						
5.3 Datenethik	x	x			x				x						
5.4 Datenzitation		x			x				x						
5.5 Datenteilung		x			x				x				x		
5.6 Evaluieren von Entscheidungen basierend auf Daten		x	x		(x)		x		x				x		x
<b>Vertrauen in Bewertung</b>	<b>I</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>-</b>	<b>I</b>	<b>W</b>	<b>I</b>	<b>W</b>	<b>I</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>-</b>	<b>I</b>	<b>-</b>	<b>I</b>

### 3.2.2 Analyse und Interpretation

Die meisten der ausgewählten Fallbeispiele stellen wenige bis keine Anforderungen an das Vorwissen der Zielgruppe des Angebots. Die Angebote sind weit gestreut, was die Tiefe der Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen angeht und dementsprechend die Dauer des Angebots und die Kosten.

Die folgende Grafik zeigt die prozentuale Kompetenzabdeckung der ausgewählten Fallbeispiele entlang der Klassifikation nach (Ridsdale et al. 2015).



Erwartungsgemäß steht bei fast allen Angeboten die grundlegende „Einführung in Daten“ (1.1) im Vordergrund. Auch der gesamte Bereich „Datenevaluation“ (4) wird fast in der kompletten Breite von den Fallbeispielen abgedeckt. Der Bereich „Datenanwendung“ (5) hingegen wird meist von weniger als 50 % aufgegriffen. Dies hängt natürlich wiederum mit der angestrebten Tiefe der Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen zusammen und stellt keine Beurteilung des Fallbeispiels dar. Selbstverständlich kann in einem Kurs, der wenige Stunden oder Tage dauert, nicht die gleiche Breite und Tiefe erreicht werden wie in einem Programm, das ein bis zwei Jahre umspannt.

### 3.3 INTERVIEWS

Der Kreis der ausgewählten Fallbeispiele wurde zu einem einstündigen Telefoninterview eingeladen. Bei Interesse und Zustimmung wurde ein Fragebogen mit 21 Fragen sowie die Vorklassifikation des Angebots entlang der in Abschnitt 3.2 aufgeführten Eigenschaften verschickt.

Der Interviewfragebogen wurde auf Grundlage der Leitfragen und der ersten Ergebnisse des Stands der Forschung erstellt. Der Fragebogen beinhaltet größtenteils offene Fragen zu den Leitfragen der Studie, gibt aber einige Antwortmöglichkeiten aus dem Stand der Forschung vor, um diesen gegen die Erfahrung aus den Fallbeispielen spiegeln zu können.

Die Interviews wurden auf Deutsch und Englisch durchgeführt. Üblicherweise nahmen jeweils ein Interviewer und ein Protokollant an einem Interview teil. Zu Beginn des Interviews wurde zunächst die Vorklassifikation durchgesprochen und ggf. korrigiert. Im Anschluss erfolgte das gemeinsame

Durchgehen des Fragebogens. Die Antworten wurden protokolliert und anschließend an die interviewte Person zur Gegenkontrolle verschickt.

### 3.3.1 Teilnehmer

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der sechs geführten Interviews mit Bezug zum jeweiligen Fallbeispiel.

ID	Kurs/Programm-Name	Person	Interview-Tag
#9	Foundations of Data Science: A Data Science Course for Everyone, especially Data8	Cathryn Carson	19.02.2018
#27	Project: Datenschule with Different Data-Literacy Workshops	Helene Hahn	12.02.2018
#37	Master in Data Science	Tarek R. Besold	26.02.2018
#77	Master Data Science and Entrepreneurship	Carlien Geelkerken	15.02.2018
#84	Digital Humanities	Eetu Mäkelä	07.02.2018
#87	Data Training for Professionals: Data Awareness	Stefan Berntheisel, Heike Gäbler	27.03.2018

In den folgenden Abschnitten werden die Antworten der Interviewteilnehmer in Bezug auf die jeweils gestellte Frage aus dem Fragebogen zusammengefasst.

### 3.3.2 Definition von Data Literacy

Nach (Ridsdale et al. 2015) ist „Data Literacy“ definiert als „die Fähigkeit, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden“.

**Q1:** Zu welchem Grad stimmen Sie dieser Aussage zu?

Stimme völlig zu	#37
Stimme teilweise zu	#9, #27, #77, #84, #87
Stimme nicht zu	Keine

**Q2:** Was würden Sie zu dieser Definition noch anfügen bzw. entfernen oder welche andere Definition passt Ihrer Erfahrung nach besser?

- #9 meint, dass das Analysieren von Daten zur Definition hinzugefügt werden sollte. Zusätzlich betont #9, dass das Verständnis von Data Literacy gemäß ihrer Erfahrung deutlich grundlagenorientierter platziert ist als in Deutschland.
- #27 versteht die obige Definition eher aus einer technischen Perspektive. Die zivilgesellschaftliche Anforderung wäre, digitale Informationen für Einzelpersonen zugänglich

zu machen. #27 sieht starke Überlappung mit dem Begriff der digitalen Mündigkeit, also der Fähigkeit einer Person beziehungsweise Gesamtgesellschaft, mit relevanten Daten umzugehen, um sich mit/über Daten unterhalten zu können und daraus einen Nutzen zu ziehen.

- Für #37 existieren mindestens zwei Definitionen von Data Literacy, wobei die oben angegebene passend für den professionellen Kontext und nicht für das Verständnis von Privatpersonen ist.
- #77 fehlen Datenvisualisierung und Datenpräsentation.
- #84 meint, dass es beim Verständnis des Begriffes eine große Rolle spielt, ob man eher auf der Seite der Datenerzeugung und Bereitstellung oder auf Seiten der Datenanwender steht. Die Datenbereitstellung sollte ebenfalls einen entscheidenden Part in der Data Literacy Education darstellen.
- #87 hält den Zusatz „auf kritische Art und Weise“ für nicht notwendig.

**Q3:** Wie sehen Sie die Überlappung der folgenden Begriffe zu „Data Literacy“ auf einer Skala von 1 (überlappt gar nicht) bis 10 (selbe Definition) und welche anderen Begriffe sehen Sie als stark überlappend mit dem Begriff „Data Literacy“ an?

Die folgende Tabelle zeigt die Antworten der Interviewteilnehmer mit der entsprechenden ID des Fallbeispiels. Konnte keine eindeutige Zuordnung getroffen werden (z.B. „zwischen 4 und 5“), so wurde die ID des Fallbeispiels allen Klassen auf der Skala zugewiesen.

Begriff	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Information Literacy				#84	#84		#77, #87	#37, #87	#9	#27
Data Science		#27	#87	#87	#9	#37		#84		#77
Data Management			#87	#27, #77		#9	#84	#37		
Data Analytics			#37, #87	#77, #84	#9, #27, #84	#37				
Big Data	#87			#9	#27					

Als weitere Begriffe, die eine hohe Überlappung zeigen, wurden die folgenden genannt:

- #27: Digitale Mündigkeit (10 auf obiger Skala)
- #84: Method Literacy (6 bis 7)
- #87: Data Awareness (9)

## Fazit

Die Mehrzahl der Interviewten stimmte der Definition von Data Literacy teilweise zu und nannte punktuelle Ergänzungen, die sich größtenteils in den von (Ridsdale et al. 2015) aufgeführten Einzelkompetenzen wiederfinden. Zudem wurde auf die Unterscheidung von Fähigkeiten für den mündigen Bürger und den im Rahmen einer spezifischen Disziplin bzw. eines Fachbereichs notwendigen professionellen Einsatz hingewiesen.

Die Überlappung mit anderen Begriffen, insbesondere zum Thema Data Science, wurde recht heterogen bewertet. Die größte Überlappung bestand mehrheitlich mit dem Begriff der Information Literacy. Einzelnennungen verwiesen noch auf Data Awareness und Digitale Mündigkeit.

### 3.3.3 Integration in Disziplinen und Curricula

**Q4:** Ist Ihr Kurs/Programm in andere Disziplinen oder Curricula integriert oder eigenständig? Falls er integriert angeboten wird, nennen Sie uns bitte die entsprechenden Disziplinen bzw. Curricula.

Eigenständig	#27 (in Deutschland), #37, #87
Integriert	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: data8 ist zugänglich für alle Studenten und in allen Studiengängen integriert (1100 Teilnehmer pro Kurs).</li> <li>○ #27: Es gibt koexistierende Programme in anderen Ländern unter dem Label „School of Data“.</li> <li>○ #77: Das Angebot ist integriert in einen vorhergehenden Bachelor- und einen im Anschluss möglichen Master-Studiengang.</li> </ul>

**Q5:** Aus welcher Anwendungsdomäne kommen die Teilnehmer Ihres Kurses/Programms?

Keine Erwartungen	#9
Aus bestimmten Domänen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Gemeinnützige Organisationen; fachlich meist geistes- oder sozialwissenschaftliche Hintergründe.</li> <li>○ #37: Studenten mit Bachelorabschluss aller Domänen können sich bewerben, müssen aber entweder mathematische und informatische Grundlagenkurse nachholen oder einen glaubhaften Nachweis über praktische Projekte im Bereich Data Science liefern.</li> <li>○ #77: Informatik Bachelor, Bachelor Wirtschaft oder Bachelor of Data Science.</li> <li>○ #84 Integriert in und zugänglich für alle Studenten und Fakultäten der Kunstfächer, insbesondere die klassischen Kunstfächer, Archäologie, Geschichte und Sprachwissenschaften.</li> </ul>

**Q6: Ist Ihr Kurs/Programm modular strukturiert?**

Nein	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27 (aber individuelle Anpassung für Organisationen)</li> <li>○ #84</li> </ul>
Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Zahlreiche weitere Spezialisierungskurse mit verschiedenen Vertiefungen verfügbar.</li> <li>○ #37: Üblicher Aufbau eines Masterstudiengangs mit verschiedenen Vertiefungsmöglichkeiten.</li> <li>○ #77: Auf den Hintergrund der Studenten angepasst, Programm und Wahlmöglichkeiten bzw. Vertiefungen ändern sich jährlich.</li> <li>○ #84 Das Programm bietet lediglich einen gemeinsamen Startkurs als Überblick sowie ein gemeinsames und verpflichtendes Abschlussprojekt. Dazwischen gibt es für Studenten die Möglichkeit, sich beliebig tief in verschiedene Bereiche zu spezialisieren.</li> </ul>

**Q7: Gibt es Kollaborationen mit anderen Institutionen oder Fakultäten in Bezug auf die Erstellung und Betrieb Ihres Kurses/Programms? Falls ja, welche?**

Nein	Niemand
Ja: mit dem Fachbereich Mathematik	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Department of Statistics</li> <li>○ #37</li> <li>○ #77: Universität Eindhoven</li> <li>○ #84: Keine formale Kollaboration, aber Wahlfächer sind für Studenten zugänglich.</li> </ul>
Ja: mit dem Fachbereich Informatik	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9</li> <li>○ #27</li> <li>○ #37: Kerninstitution des Programms</li> <li>○ #77: Universität Eindhoven</li> <li>○ #84: Keine formale Kollaboration, aber Wahlfächer sind für Studenten zugänglich.</li> </ul>
Ja: mit anderen Institutionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Kooperationen mit internationalen Nichtregierungsorganisationen, wie Tactical Technology Collective und International Civil Society Center.</li> <li>○ #77: Universität Tilburg, insbesondere mit den Fakultäten für Gesellschaftswissenschaften, Wirtschaft und Recht</li> <li>○ #84: Kooperation mit dem „Center for Social Sciences“.</li> <li>○ #87: Validierung des Kurses gemeinsam mit Wirtschaftswissenschaften/Wirtschaftsinformatik.</li> </ul>
Ja: mit anderen Fachbereichen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Circa 20 andere Domänen in den Sozialwissenschaften, Geisteswissenschaften, Biologie, Umweltwissenschaften sowie Ingenieurwesen werden integriert.</li> <li>○ #27: Allgemeine Kooperation mit Universitäten (z.T. fachübergreifend, meistens aber mit geisteswissenschaftlichen Fakultäten), wie HAG Hamburg, HTW Hamburg.</li> <li>○ #37: Ingenieurwissenschaften, Spezialisten für Visualisierungen insbesondere aus der journalistischen Domäne und für die Anwendung in den Bereichen Data Journalism und Data-driven Journalism.</li> <li>○ #77: Ingenieurwesen und Innovationswissenschaften (Eindhoven).</li> <li>○ #84: Fakultät für Data Science, sodass Data-Science-Studenten ebenfalls am Digital-Humanities-Abschlussprojekt teilnehmen können.</li> </ul>

**Q8:** Falls Kollaborationen bestehen, welche Modelle der Integration mit anderen Institutionen oder Fakultäten haben sich für Sie bewährt?

Gemeinsames Zentrum für Data Literacy	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #77: Eher eine gemeinsame Akademie als eine allein stehende Organisation.</li> <li>○ #84: Zentrum für Digital Humanities mit insgesamt acht involvierten Fakultäten.</li> </ul>
Gemeinsame übergreifende Task Force	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Task Force mit vier hauptverantwortlichen Personen aus verschiedenen Fakultäten. Plattformmodell soll nach und nach weitere Fakultäten inkludieren.</li> <li>○ #77 Zusammenarbeit der beiden Universitätsdirektoren aus Eindhoven und Tilburg.</li> </ul>
Andere	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Flexibler Aufbau und opportunistische Planungen und Kooperationen.</li> <li>○ #84: Weitere Kollaborationen, insbesondere im Bereich Forschung.</li> </ul>

**Q9:** Falls Kollaborationen bestehen, wie wird die gemeinsame Arbeit finanziert?

Unterstützt durch die Regierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #37: Unterstützt durch die Stadt London mit verschiedenen Initiativen im Bereich Data Science.</li> <li>○ #77: Finanziert durch die Stadt 's-Hertogenbosch und die Region Province Noord-Brabant.</li> <li>○ #84 (hauptsächlich)</li> </ul>
Unterstützt durch die Industrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Bereitstellung von Hardware (Cloud Computing) durch Industrie und finanzielle Unterstützung.</li> <li>○ #27: Spendengelder aus Google Impact Challenge.</li> <li>○ #37: Teilweise Finanzierung durch Unternehmen.</li> </ul>
Interner Sponsor	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Hauptsächlich durch Universitätsressourcen gesponsert.</li> <li>○ #27: Manche Programme sind als Dienstleistung buchbar und daher selbstfinanzierend.</li> <li>○ #77: Intern von beiden Universitäten</li> <li>○ #84 (teilweise)</li> </ul>
Andere	Keine

**Q10:** Wie wurden Lehrende/Trainer für die Beteiligung in Ihrem Kurs/Programm motiviert/inzentiviert (insbesondere, falls sie nicht aus Ihrer Einheit stammen)?

Persönliches Interesse am Thema	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Fakultäten können Ihre Anwendungen in die Curricula ein- und weiterbringen und sind daher an Mitwirkung interessiert.</li> <li>○ #27: Die größte Motivation ist meistens das persönliche Interesse und der Ehrenamtsgedanke.</li> <li>○ #37 (teilweise)</li> <li>○ #77</li> <li>○ #84 (Hauptmotivation)</li> </ul>
Zugriff auf Studenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Netzwerke verschiedener Fakultäten über Studenten des data8-Kurses ist eine der größten Motivationen für Fakultäten.</li> <li>○ #37</li> </ul>
Bessere Bezahlung	Niemand
Kollaboration mit anderen Institutionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #77: Übergreifende Kollaboration mit den Universitäten Eindhoven und Tilburg.</li> </ul>
Kollaboration mit anderen Fachbereichen	Niemand



## ERGEBNISSE

Verbreitern der eigenen Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Neue Themen und Probleme der Domänen werden explizit innerhalb der Data-Science-Kurse behandelt.</li> <li>○ #77: Ja, da auch Forschungsprogramme eingebettet sind.</li> <li>○ #37 (teilweise)</li> <li>○ #84</li> </ul>
Andere	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Entscheidend war auch die ursprüngliche Entscheidung der Universitätsleitung, sowohl die Informatische und Mathematische Abteilung zu stärken als auch die Bedürfnisse der Anwendungsfelder abzudecken.</li> </ul>

## Q11: Machen Sie Gebrauch von forschungsbasiertem Lernen?

Integrierte Hands-on Sessions	#9, #27, #77, #84, #87
Praktika	#9, #27, #77, #84
Integrierte Projekte	#9, #27, #77, #84
Integrierte Seminare	#9, #27, #77, #84
Andere	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Angepasste Formate wegen der enormen Anzahl an Studenten, insbesondere im Grundlagenkurs data8.</li> <li>○ #27: Data Expedition Model: Mehrtägige Camps, in denen praktische Probleme aus realen Situationen und Daten erarbeitet und in interdisziplinären Teams bearbeitet werden. Start meist tatsächlich mit Problemidentifizierung und Erkennen von Potenzialen.</li> <li>○ #77: Verschiedene zusätzliche Lernformate, wie Skill Journey, Professional Individual Coaching, Mentorship, Office-Hours-Konzept, extra-curriculare Events sowie Kombination von Evidence-based und Experience-based Learning.</li> <li>○ #84: Networking Events und Forschungsseminare sowohl für Studenten als auch für Wissenschaftler.</li> <li>○ #87 Virtual Lab, Data Lab, Webinare, Reporting Chapter (Dashboards kreieren).</li> </ul>

## Q12: Gibt es Voraussetzungen für die Teilnahme an Ihrem Kurs/Programm?

Grundlegende mathematische Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Standard High-School-Wissen.</li> <li>○ #77</li> </ul>
Fortgeschrittene mathematische Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #77</li> </ul>
Grundlegende Informatik-Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit dem Computer</li> <li>○ #77</li> </ul>
Fortgeschrittene Informatik-Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #77</li> </ul>
Data-Science-Erfahrung	Niemand

Grundlegendes Domänenverständnis	Niemand
Fortgeschrittenes Domänenverständnis	Niemand
Andere Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Tiefere Vorkenntnisse sind für weiterführende Angebote und Kurse nötig.</li> <li>○ #77: Sehr gute Englisch-Kenntnisse</li> <li>○ #84: Grundlegende Domänenkenntnisse in wenigstens einer Gesellschaftswissenschaft.</li> </ul>

### Fazit

Aus den Interviews heraus zeigte sich, dass verschiedene Modelle der Integration denkbar sind, von der stärkeren Einbeziehung von Online-Angeboten über das Angebot eines zentralen Einstiegskurses mit Erweiterungsmodulen bis hin zu vollintegrierten Lösungen. Die Angebote sind oftmals modular aufgebaut und bedienen sich moderner Vermittlungsformate (wie Hands-on-Lernen und projektbasiertes Lernen). Für alle Fallbeispiele bestand eine Kollaboration mit anderen Fachbereichen oder Einrichtungen. Die genannten Kollaborationsformen und Finanzierungswege waren verschiedener Natur. Die Motivation für Lehrende zur Beteiligung an gemeinsamen Angeboten bestand größtenteils in persönlichem Interesse und in der Verbreiterung der eigenen Fähigkeiten.

### 3.3.4 Kompetenzen für Anfänger und Fortgeschrittene

**Q13:** Zu welchen der folgenden Kategorien würden Sie die Data-Literacy-Kompetenzen nach (Ridsdale et al. 2015) zuordnen?

- „Grundlegend“ = ein Muss für jeden Studenten unabhängig von der Disziplin oder dem Curriculum
- „Fortgeschritten“ = wichtig für eine spezifische Disziplin oder ein spezifisches Curriculum
- „Irrelevant“ = nicht relevant für Data Literacy

Kompetenz	Grundlegend	Fortgeschritten	Irrelevant
(1) Konzeptioneller Rahmen			
Einführung in Daten	#9, #27, #37, #77, #84, #87		
(2) Datensammlung			
Datenschließung und -sammlung	#27, #37, #84, #87	#9, #77, #87	
Evaluierung und Sicherstellen der Qualität der Datenquellen	#9, #27, #37, #84	#77, #87	
(3) Datenmanagement			
Datenorganisation	#27, #87	#9, #37, #77, #84	

Datenmanipulation	#27, #84, #87	#9, #37, #77, #84, #87	
Datenkonvertierung (von Format nach Format)	#27, #87, #84	#9, #37, #77, #84	
Metadatenerzeugung und -verwendung	#27, #84, #87	#9, #37, #77, #84	
Datenheilung, -sicherheit und -wiederverwendung	#27	#9, #27, #37, #77, #84, #87	
Datenaufbewahrung	#27	#9, #37, #77, #84, #87	
(4) Datenevaluation			
Datenwerkzeuge	#9, #77, #84, #87	#9, #37	
Grundlegende Datenanalyse	#9, #37, #77, #84, #87		
Dateninterpretation (Datenverständnis)	#9, #84, #87	#27, #37, #77	
Nutzen von Daten zur Identifizierung von Problemen	#9, #84	#37, #77, #87	
Datenvisualisierung	#9, #84, #87	#27, #37, #77, #84	
Datenpräsentation (verbal)	#9, #37	#77, #87	#84
Datengetriebene Entscheidungsfindung	#37, #84	#9, #27, #37, #77, #84, #87	
(5) Datenanwendung			
Kritisches Denken	#9, #27, #37, #84	#77, #87	
Datenkultur	#9, #27, #37, #84	#77, #87	
Datenethik	#9, #27, #37, #84	#77, #87	
Datenzitierung	#27, #37, #84	#9, #77	#87
Datenteilung	#27, #84	#9, #37, #77	#87

Evaluieren von Entscheidungen basierend auf Daten	#27, #37, #87	#9, #27, #77, #87	
---	---------------	-------------------	--

**Q14:** Fehlen einige grundlegende oder fortgeschrittene Kompetenzen aus Ihrer Sichtweise?

- #9: Dateninfrastrukturen kreieren und mit Big Data arbeiten.
- #27: Ein eigens entwickeltes Maturity Model diene als Grundlage für die Kompetenzvermittlung. Die folgenden darauf basierten Aspekte wären daher teilweise zu ergänzen: (1) Data Pipeline als zusätzliche Dimension in Bezug auf den Prozess, (2) Recherchefähigkeit im Speziellen, (3) Datenschutz (insbesondere von personenbezogenen Daten, hervorgehoben im Vergleich zu Data Curation, Security and Reuse), (4) Wissen um Infrastruktur einer Organisation/eines Unternehmens im weiterführenden Sinne zu Data Management.
- #77: Juristische Themen (spezieller als in Datenethik).
- #84: Method Literacy.
- #87: Statistik sollte im Bereich Datenanalyse zusätzlich betont werden.

## Fazit

Die Meinungen hinsichtlich grundlegender und fortgeschrittener Kompetenzen gingen im Rahmen der Interviews stark auseinander. Lediglich bei „Einführung in Daten“ und „Grundlegende Datenanalyse“ bestand Einigkeit, dass es sich um grundlegende Kompetenzen handelt. Da die Art der Angebote recht unterschiedlich ist, unterscheidet sich auch, was als Ausbildungszweck von Data Literacy und damit an Kompetenzen in den Vordergrund gestellt wird.

### 3.3.5 Wichtigkeit für Gesellschaft, Arbeitsmarkt und Forschung

**Q15:** Welche Data-Literacy-Kompetenzen der Studenten sind insbesondere relevant, um die Bedürfnisse der Gesellschaft, des Arbeitsmarkts und der Forschung zu befriedigen?

Gesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Einführung in Daten, Datenerschließung- und -sammlung, Evaluierung, Datenübertragung, kritisches Denken, Basiskenntnisse über Datenanalysen.</li> <li>○ #37: Kritisches Denken, Bewertung von datenbasierten Entscheidungen, datengetriebene Entscheidungsfindung.</li> <li>○ #77: Datenanwendung, Datenkultur, Datenethik.</li> <li>○ #84: Dateninterpretation, Sicherheit und Wiederverwendung.</li> <li>○ #87: Ethik und Kultur, Medienkompetenz, Datenanwendung.</li> </ul>
--------------	---

Arbeitsmarkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Im Allgemeinen fortgeschrittene Kompetenzen.</li> <li>○ #37: Kritisches Denken, datengetriebene Entscheidungsfindung, Grundlagen der Datenanalyse, Datenpräsentation.</li> <li>○ #77: Datenmanagement und -evaluation.</li> <li>○ #84: Kritisches Denken, Interpretation und Analyse, Datenmanagement, Sicherheit und Wiederverwendung.</li> <li>○ #87: Datenmanagement und -Evaluation.</li> </ul>
Forschung	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Fokus auf fortgeschrittene Kompetenzen, hier insbesondere auf Analyse, Recherche und ethische Aspekte wegen der Vorbildfunktion.</li> <li>○ #37: Datensammlung, Datenmanagement, Grundlagen der Datenanalyse, Datenpräsentation, Datenteilung.</li> <li>○ #77: Alle Kompetenzen.</li> <li>○ #84: Kritisches Denken, Interpretation und Analysen.</li> <li>○ #84: Alle Kompetenzen.</li> </ul>

**Q16:** Welche Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert nach (P21 Framework Definitions 2015) werden speziell durch Data-Literacy-Kurse/Programme abgedeckt?

<b>Lernen und Innovation</b>	
Kritisches Denken und Problemlösen	#27, #37, #77, #84
Kreativität & Innovation	#27, #77
Kommunikation & Kollaboration	#27, #37, #77, #84
<b>Information, Medien und Technologie</b>	
Information Literacy	#27, #37, #77
Media Literacy	#77
ICT (Information, Communications & Technology) Literacy	#27, #37, #77, #84
<b>Leben und Karriere</b>	
Flexibilität & Anpassbarkeit	#77, #84
Eigeninitiative & Selbständigkeit	#37, #77, #84
Produktivität & Verantwortlichkeit	#27, #37, #77

Führung & Zuständigkeit	#27, #77, #87
-------------------------	---------------

### Fazit

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass für die Gesellschaft Fähigkeiten im ethisch korrekten Umgang mit Daten von Wichtigkeit sind, beim Arbeitsmarkt einzelne, mehr technische Fähigkeiten im Vordergrund stehen und bei der Wissenschaft eher ein breites Kompetenzprofil gefragt ist.

Bezüglich der Abdeckung der Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert ergab sich ein recht heterogenes Bild. Alle Bereiche – nicht nur die naheliegenden Bereiche der Information und ICT Literacy – werden durch Data-Literacy-Kurse/Programme tangiert.

### 3.5.6 Erkenntnisse und Erfolgskonzepte

**Q17:** Welche der folgenden Best Practices sind aus Ihrer Sicht in Bezug auf einen erfolgreichen Kurs / ein erfolgreiches Programm für Data Literacy wichtig?

Vorteile von Daten und Fähigkeiten im Umgang werden frühzeitig vermittelt	<input type="radio"/> #27 <input type="radio"/> #37: insbesondere für die Motivation der Studenten <input type="radio"/> #77 <input type="radio"/> #84
Hands-on-Lernen in Workshops und Laboren wird durchgeführt	<input type="radio"/> #27 <input type="radio"/> #37 <input type="radio"/> #77 <input type="radio"/> #84 <input type="radio"/> #87
Modulbasiertes Lernen für stufenweise Lernresultate wird durchgeführt	<input type="radio"/> #27 <input type="radio"/> #37: allerdings nicht aus Überzeugung, sondern wegen Vorgaben der Universität <input type="radio"/> #77 <input type="radio"/> #84
Projektbasiertes Lernen mit realer Anwendbarkeit wird durchgeführt	<input type="radio"/> #27 <input type="radio"/> #37 <input type="radio"/> #77 <input type="radio"/> #84
Projekte arbeiten mit realen Daten	<input type="radio"/> #27 <input type="radio"/> #37 <input type="radio"/> #77 <input type="radio"/> #84 <input type="radio"/> #87: geplant ist, dass jedes teilnehmende Unternehmen seine eigenen Data Use Cases verwenden kann.
Integration von Data-Literacy-Ausbildung in bestehende Fächer	<input type="radio"/> #27 <input type="radio"/> #77 <input type="radio"/> #84: Sensibilisierung und Bewusstsein schaffen.

**Q18:** Was sind funktionierende Best Practices basierend auf Ihren Erfahrungen für die Data-Literacy-Ausbildung in den folgenden Kategorien?

Definition von Inhalten und Scope	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: data8 als Einstiegskurs für alle Studenten</li> <li>○ #27: Längerfristige Kooperationen mit Organisationen essenziell, häufig in Form von Consulting bei Unternehmen.</li> <li>○ #37: Mischung aus Theorieteilen und Verankerung des Wissens durch Anwendung.</li> <li>○ #77: Technische Kompetenzen müssen als Voraussetzung gegeben sein, Pre-Master-Kurs als Best Practice.</li> <li>○ #84: Gemeinsamer Eröffnungskurs als Pflicht für alle, um Überblick zu schaffen und Studenten die Möglichkeit zu geben, sich individuell zu spezialisieren. Danach verpflichtendes Abschlussprojekt, in dem bei Gruppenarbeit jeder die Kompetenzen seiner Vertiefung einbringt.</li> </ul>
Verfügbarkeit geeigneter Lerntechniken	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Vorlesungen mit Live-Hands-On-Analysen und Hands-On Lab Sessions.</li> <li>○ #27: Niemals frontale Theorievermittlung.</li> <li>○ #37: Surgery Sessions.</li> <li>○ #84: Praxisbasiertes Lernen mit echten Daten, viele Diskussionsblöcke und experimentelle Kurse.</li> </ul>
Verfügbarkeit geeigneter Lernformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Große Vorlesungen mit Live-Analytics (1100 Studenten, 3-mal pro Woche), Lab Sessions mit 30 Studenten und Hands-on-Aufgaben, zahlreiche Office Hours.</li> <li>○ #27: Workshops und Datenexpeditionen als alternative Programmansätze.</li> <li>○ #77: Individuelles Coaching, insbesondere bei der Entwicklung sozialer Kompetenzen bei technisch versierten Studenten.</li> </ul>
Integration mit anderen Fachbereichen/Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Vernetzung so weit wie möglich; Versuch, möglichst alle Anwendungen in Kurs zu integrieren.</li> <li>○ #27: Aufbau und Pflege eines großen und breiten Netzwerks sehr wichtig.</li> </ul>
Prüfungs- und Zertifizierungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #84: Bewertung eines Mini-Projekts nach einem Einführungskurs und keine Note beim Abschlussprojekt.</li> </ul>
Teilnahmebeiträge	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #27: Sowohl kostenlose Workshops als auch Consulting als Dienstleistung.</li> </ul>
Diversität der Teilnehmer	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ #9: Alle Studenten aller Fachrichtungen.</li> <li>○ #37: Wichtig, aber oft schwierig, wenn technische Kompetenzlücken vorhanden sind (Mathematik, Informatik).</li> <li>○ #77: Wichtige und hilfreiche Komponente, insbesondere bei der gemeinsamen Bearbeitung von Projekten.</li> <li>○ #84: Insbesondere beim Abschlussprojekt kommt die Diversität der Kompetenzen zum Vorschein. In Projektgruppen werden echte Datenprobleme auf echten Daten und in realitätsnahen Projektteams bearbeitet, sodass jede Rolle vertreten sein muss.</li> </ul>

**Q19:** Was sind Lehren aus Fehlern, die es zu vermeiden gilt?

**#9**

- Die Kollaboration der verschiedenen Fakultäten wäre ohne vorher vorhandene persönliche Beziehungen zwischen den handelnden Personen vermutlich gescheitert.
- Nur dadurch, dass auch die Anwendungsdomänen und nicht nur die Fakultäten für Mathematik und Informatik in die Entwicklung der Curricula involviert waren, ist das Interesse am data8-Kurs so groß.

- Innovative Lösungen und Anpassungen des Kurses waren wegen der riesigen Anzahl an Studenten notwendig (u.a. Einbindung nicht-graduierter Studenten).
- Kommunikationsprobleme zwischen Mathematikern, Informatikern, Data-Scientists und „Non-Techies“ waren ein großes Problem. Dies konnte durch die Verwendung einfacher Begrifflichkeiten statt leerer Buzzwords überwunden werden.

**#37**

- Mathematische und informatische Grundkenntnisse müssen bei teilnehmenden Studenten im Vorfeld gewährleistet sein.
- Data Science ist nicht gleich künstliche Intelligenz!
- Bestehende Beziehungen durch fakultätsübergreifende Forschungsprojekte waren in diesem Fall sehr wichtig.

**#77**

- Die Ausbildung technischer Kompetenzen zu Beginn des Studiengangs darf nicht vernachlässigt werden.
- Wirtschaftliche Kompetenzen können einfacher nachträglich erarbeitet werden als Grundlagen in den Bereichen Mathematik und Informatik.
- Eine spezielle Komponente hierbei könnte das gesonderte Schulsystem in den Niederlanden sein, wo Schüler bereits in der Schule zwischen einem mathematischen und einem wirtschaftlichen Fokus wählen können.
- Organisatorische Aspekte dürfen nicht unterschätzt werden, insbesondere dann, wenn zwei Universitäten zusammenarbeiten. Auch hier werden persönliche Beziehungen zwischen Fakultäten als unersetzlich angesehen.
- Es sollte ausreichend viel Zeit bei der Planung eines solchen Programms vorgesehen werden.

**#84**

- Die Diversität des Wissensstandes der Studenten war eine große Herausforderung. Dieses Problem wurde hier durch einen Synchronisationspunkt am Anfang und Ende sowie durch eine individuelle Spezialisierung dazwischen gelöst.
- Die verschiedenen Bedürfnisse, die Personengruppen an Data-Literacy-Ausbildung stellen, müssen möglichst breit abgedeckt werden.

**#87**



- Unterschiedliche Auffassungen des Begriffs Data Literacy bei unterschiedlichen Stakeholdern machten es deutlich komplizierter, ein entsprechendes Curriculum aufzustellen, als bei den klarer abgrenzbaren Begriffen Data Scientist und Data Analyst.

**Q20:** Was wären erste Schritte aus Ihrer Sicht, um ähnliche Kurse/Programme in anderen Bildungseinrichtungen aufzubauen?

**#27**

- Als erstes sollten die Bedürfnisse der geplanten Teilnehmer identifiziert werden und im Anschluss ein angepasstes Netzwerk mit Kompetenzen aufgebaut sowie Daten aus der Praxis beschafft werden.

**#37**

- Kollaboration aus verschiedenen Fakultäten und Kompetenzen insbesondere durch vorher bestehende persönliche Beziehungen sollte als Grundlage dienen.
- Sowohl Erfahrungen als auch Bedarf in entsprechenden Feldern müssen gewährleistet sein.

**#77**

- Start einer interdisziplinären Kooperation sollte die tägliche Forschungsarbeit sein.
- Bei universitätsübergreifenden Kooperationen ist es wichtig, dass die Universitäten auf höchster Ebene zusammenarbeiten.
- Gute persönliche Beziehungen zwischen Entscheidungsträgern und Forschern müssen über alle Fakultäten hinweg gegeben sein, um eine erfolgreiche Zusammenarbeiten zu ermöglichen.

**#84**

- Zuerst sollten die Bedürfnisse der Institution(en) konkretisiert werden, um ein angepasstes Programm aufzuziehen.

**#87**

- Insbesondere im Industrieumfeld empfiehlt es sich, eine umfassende Recherche zur Konkurrenzerfassung sowie Interviews mit potenziellen Teilnehmern durchzuführen, um den Bedarf zu identifizieren und zu konkretisieren.
- Aufgrund der abweichenden Bedürfnisse verschiedener Kunden aus verschiedenen Domänen sollte das Programm möglichst breit und generalisiert aufgebaut werden.

**Q21:** Wie können andere Bildungseinrichtungen überzeugt werden, ähnliche Kurse/Programme aufzubauen?

- #37: Die größte Motivation sollte sowohl das Interesse der Studenten als auch das Interesse der Industrie für Data-Science-Ausbildung und -Projekte sein.
- #77: Die größte Motivation ist die wachsende Bedeutung von Daten und das steigende Bewusstsein für den Bedarf an Kompetenzen im Umgang mit Daten.
- #84: Die Motivation muss auf drei Ebenen passieren: (1) Anwender durch Mini-Computer-Science-Projekte locken, (2) Informatiker durch interessante und praktische Projekte locken und (3) Forscher durch klaren Nutzen für ihre Tätigkeiten locken.

### Fazit

Die genannten Erkenntnisse und Erfolgskonzepte sollen an dieser Stelle etwas breiter entlang der folgenden drei Dimensionen diskutiert 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 einen Überblick über die in den Interviews genannten Herausforderungen und empfohlenen Maßnahmen:

Typ	Inhalt	Interviews
<b>Strukturen und Kollaboration</b>		
Herausforderung	Silos aufbrechen (Kollaboration mit anderen)	#9, #27
Herausforderung	Verfügbarkeit von Ressourcen	#27
Maßnahme	Aufbau gemeinsamer Zentren	#77, #84
Maßnahme	Aufbau von Kollaborationen mit anderen Fakultäten und Institutionen	#9, #27, #37, #84, #87
Maßnahme	Klein starten (ausgehend vom persönlichen Netzwerk) und dann verbreitern	#37, #77
Maßnahme	Kollaborationen mit Industrie (gemeinsame Forschung und Datenbereitstellung)	#9, #27, #37, #77, #84, #87
<b>Kompetenzen und Integration</b>		
Herausforderung	Bewusstsein für DL so früh wie möglich schaffen	#27, #37, #77, #84
Herausforderung	Unterschiedliche Bildungsniveaus	#9, #27, #77, #84, #87
Maßnahme	Anpassung des Angebots an die Bildungsniveaus der Teilnehmer	#9, #27, #77, #84, #87

Maßnahme	Eigenständige disziplinübergreifende DL-Kurse anbieten	#9, #84
Maßnahme	Grundkompetenzen bereits bei Nicht-Graduierten vermitteln	#9, #27, #37, #77, #84
Maßnahme	Integration von Kompetenzen in existierende Fächer	#27, #77, #84
<b>Kompetenzvermittlung</b>		
Herausforderung	Diversität der Teilnehmer	#9, #37, #77, #84
Maßnahme	Hands-on-Lernen in Workshops und Laboren	#27, #37, #77, #84, #87
Maßnahme	Individuelle Coaching- und Mentoring-Konzepte für Studierende	#77
Maßnahme	Lernen mit realen Daten	#27, #37, #77, #84, #87
Maßnahme	Modulbasiertes Lernen	#27, #37, #77, #84
Maßnahme	Projektbasiertes Lernen	#27, #37, #77, #84

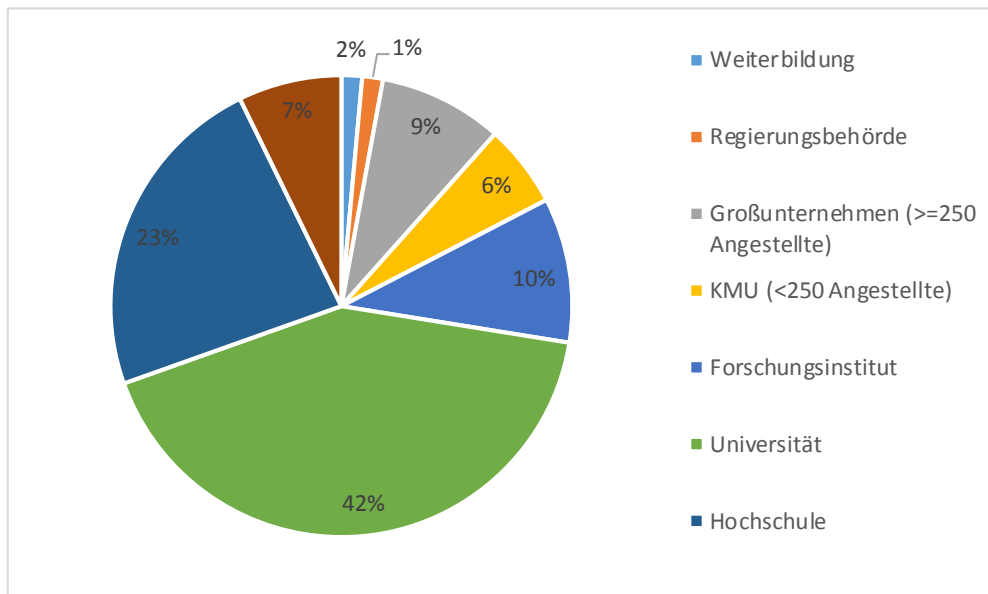
### 3.4 UMFRAGE

Parallel zu den Interviews erfolgte die Erstellung eines Fragebogens zur Online-Abfrage der HFD-Community sowie ausgesuchter Fachgruppen der Gesellschaft für Informatik. Die Online-Umfrage lehnte sich an den Interviewfragebogen an und nutzte dabei die Erfahrung aus den ersten Interviews, um mehr Antwortmöglichkeiten vorgeben zu können. Dies war notwendig, da die Anzahl der erwarteten Rückläufer (zwischen 50 und 100) ansonsten nicht hätte effizient analysiert werden können.

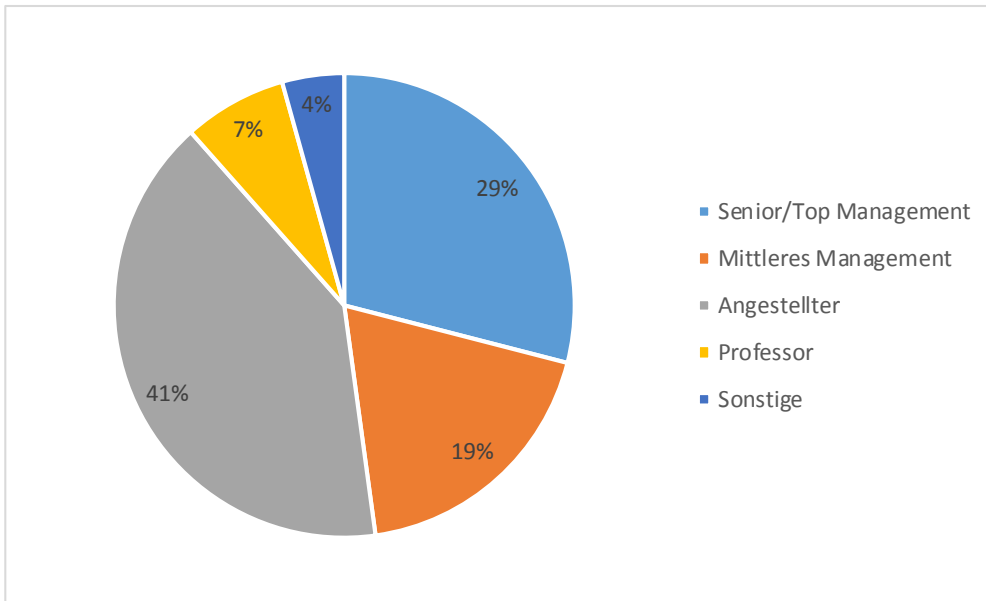
Die folgenden Abschnitte beschreiben die Antworten der 69 Teilnehmer der Umfrage. Die Nummern der Fragen stellen den direkten Bezug zum Interviewfragebogen her. Die Fragen sind wiederum entlang der Leitfragen der Studie strukturiert.

#### 3.4.1 Charakterisierung der Teilnehmer

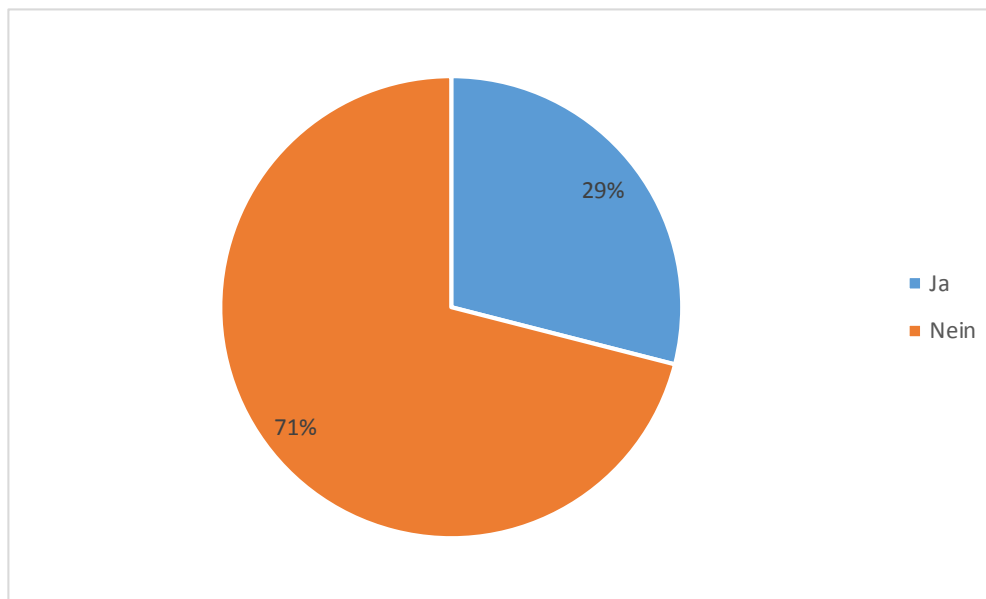
**C1:** Für welche Art von Organisation/Institution arbeiten Sie?



## ERGEBNISSE



**C3:** Haben Sie oder Ihre Organisation eigene Kurse/Programme im Bereich Data Literacy?

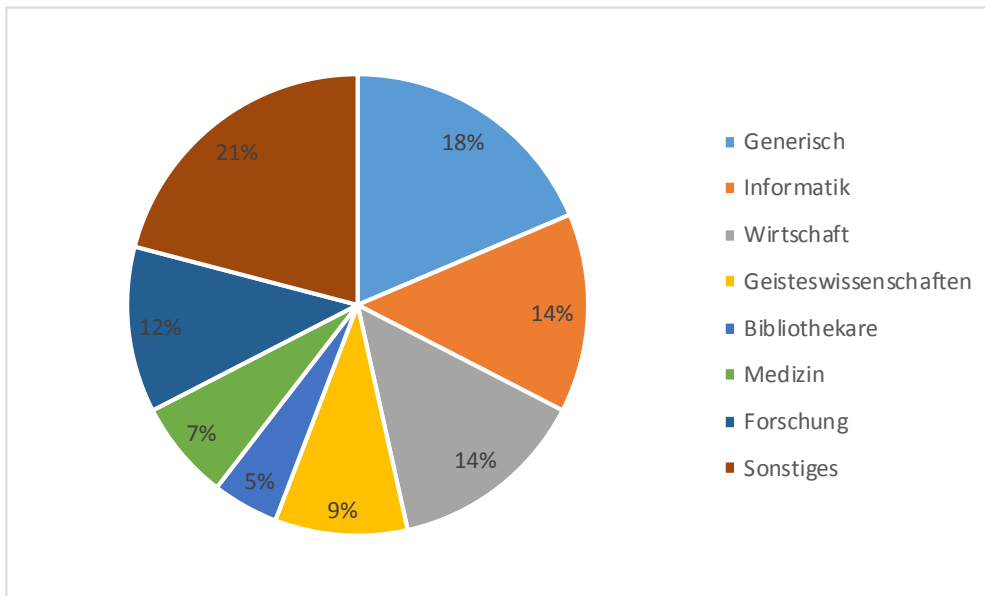


**C4:** Falls Sie die vorangegangene Frage mit Ja beantwortet haben, wie lautet der Name des Kurses/Programms und (optional) gibt es eine Seite mit weiterführenden Informationen?

Name	Link
Bachelor / Master in Business Informatics	<a href="http://www.procivicstat.org">http://www.procivicstat.org</a>

Business Intelligence and Process Management	<a href="http://www.hwr-berlin.de/fachbereich-wirtschaftswissenschaften/studiengaenge/business-intelligence-and-process-management/">http://www.hwr-berlin.de/fachbereich-wirtschaftswissenschaften/studiengaenge/business-intelligence-and-process-management/</a>
Courses on Data Science and Datafication	
Data awareness for any level	<a href="https://stackfuel.com/">https://stackfuel.com/</a>
Data Science Berlin	<a href="http://data-science.berlin">http://data-science.berlin</a>
Data Scientist	
Digital Transformation in Healthcare	
Forschungsdaten, Forschungsdatenmanagement, Open Data, Datafizierung, Datenanalyse, Datenkuration etc.	
Informations- und Datenmanagement FH Potsdam	<a href="https://www.fh-potsdam.de/studieren/fachbereiche/informationswissenschaften/studium/studiengaenge/informations-und-datenmanagement-ba/">https://www.fh-potsdam.de/studieren/fachbereiche/informationswissenschaften/studium/studiengaenge/informations-und-datenmanagement-ba/</a>
Internal Learning Boards	
Medizin im Digitalen Zeitalter	
Monitoring data literacy courses at HEIs in Germany	
Research Data Management	<a href="https://www.ub.tum.de/en/course/research-data-management">https://www.ub.tum.de/en/course/research-data-management</a>
SAP University Alliances: Building talent for the digital future	<a href="https://www.sap.com/training-certification/university-alliances.html">https://www.sap.com/training-certification/university-alliances.html</a>
Seminar Forschungsdatenmanagement, Fortbildung Data Manager in Science	
Training courses for PhD students about fundamentals of research data management	
Training courses for SMEs	

**C5:** Falls Sie die vorangegangene Frage mit Ja beantwortet haben, was ist die Zielgruppe / Anwendungsdomäne Ihres Kurses/Programms (Mehrfachnennungen möglich)?



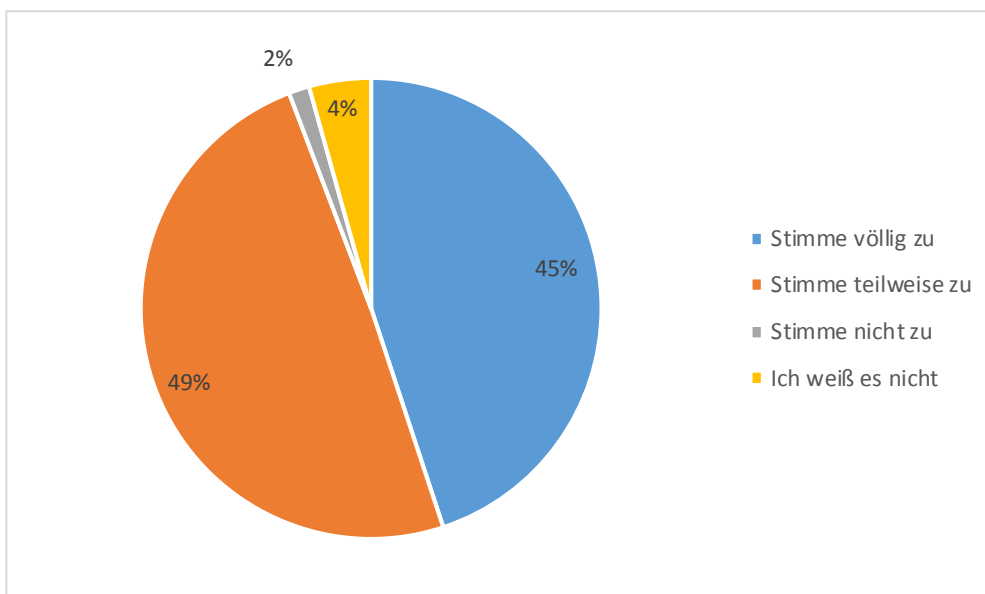
#### Fazit

65 % der Antworten der Umfrage stammen aus dem Kontext von Universitäten und Hochschulen. 29 % besitzen ein eigenes Angebot im Bereich Data Literacy. Die Zielgruppen dieser Angebote sind breit über verschiedene Disziplinen gestreut.

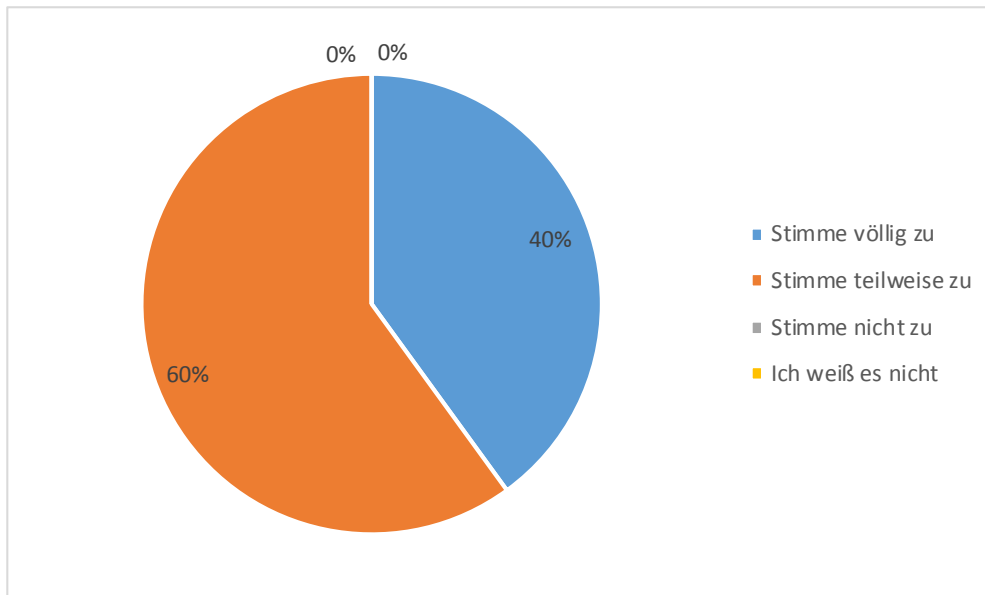
#### 3.4.2 Definition von Data Literacy

Nach (Ridsdale et al. 2015) ist „Data Literacy“ definiert als „die Fähigkeit, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden“.

**Q1:** Zu welchem Grad stimmen Sie dieser Aussage zu?



Schaut man sich lediglich die Teilnehmer an, die selbst einen Kurs bzw. Programm für Data Literacy anbieten, so ergibt sich folgendes Bild:



**Q2:** Was würden Sie zu dieser Definition noch anfügen bzw. entfernen oder welche andere Definition passt Ihrer Erfahrung nach besser?

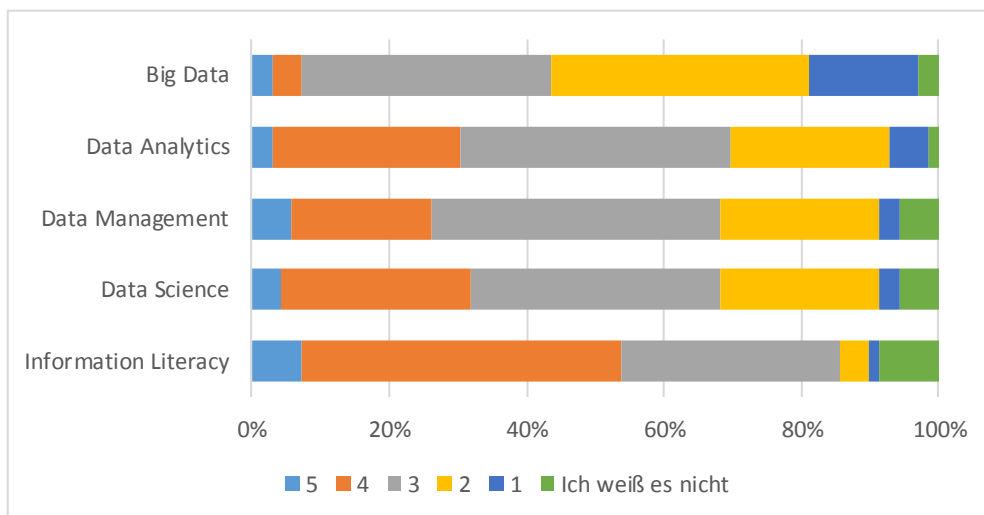
- „Data Literacy ist die Fähigkeit Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten, anzuwenden und zu kommunizieren.“
- „Das Wort kritisch sollte durch kompetent ersetzt werden.“
- „Das Wort Daten anwenden bedeutet nicht viel und sollte durch Bedeutung aus Daten extrahieren ersetzt werden.“
- „Daten anzuwenden ist recht vage; was ist der Unterschied, sie zu bewerten?“
- „Die Definition ist im Kontext von Experten anwendbar. Data Literacy muss für die Frau auf der Straße weniger technisch/schwer definiert werden.“
- „Es fehlt die Fähigkeit, Daten angemessen anderen Leuten in einer verständlichen Weise zu präsentieren/visualisieren. Das ist meiner Erfahrung nach notwendig, um Daten mit einer breiteren Hörerschaft (d.h. aus einem anderen Feld) zu diskutieren.“
- „Es ist nicht klar, was Daten anwenden heißt. Darüber hinaus könnte die Notwendigkeit, Daten zu verstehen, als Voraussetzung für Data Literacy in der Definition verbessert werden. Kritische Weise ist ein breiter Begriff und kann auf Effizienz, ethische Probleme usw. verweisen. Eine [daten]-kompetente Person sollte in der Lage sein zu beurteilen, ob Daten angemessen für den Verwendungszweck sind (inklusive, dass nur so viele Daten verwendet werden wie benötigt und nicht mehr als das.)“
- „Es sollte noch der Bezug zu Information und Wissen hergestellt werden: Daten kann man nicht anwenden!“

- „Ich bin mir unsicher, ob nicht die algorithmische Perspektive zumindest teilweise noch Einzug in die Definition halten sollte.“
- „Ich denke, dass Data Literacy einen starken Fokus auf der Evaluation von Daten hat und sie in kritischer Weise zu interpretieren.“
- „Ich stimme der Definition zu, aber sie sollte konkreter werden. Was heißt zu managen und was sind Daten?“
- „Ich würde es so belassen und die Fähigkeit hinzufügen, sich vorzustellen, welche Use Cases andere mit Daten definieren könnten. Etwas wie Datennutzungsempathie. So wäre ich in der Lage, über mögliche Missbräuche zu reflektieren.“
- „Literacy ist die Fähigkeit, Daten pauschal zu verstehen.“
- „Vielleicht würde ich die Perspektive der Team-Wissenschaft noch hinzufügen“
- „Wir haben den Begriff der Data Science, welcher ethische und sichere Datenverarbeitung beinhaltet. Wieso benötigen wir einen weiteren Begriff?“
- Es fehlen noch die Wörter „Verbinden und Kontextualisierung“.
- Es fehlt noch „auf verantwortliche und ethisch [korrekte] Weise und Visionen der zukünftigen Digitalisierung zu erzeugen“.
- Es fehlt noch „das fundamentale Verständnis, was Daten sind und wie mächtig ihr Besitz ist“.
- Es fehlt noch „Datenvisualisierung“.
- Es fehlt noch der Teil „Daten zu erzeugen und zu entwerfen“.
- Es fehlt noch, „die Beachtung des Datenschutzes als Anforderung zu erwähnen“.
- Es fehlt noch, „die Fähigkeit aus Daten zu lernen“.
- Es fehlt noch „die Produktion von Daten und Inhalten“.
- Es fehlt noch etwas darüber, „Daten in umsetzbare Einblicke (Informationen) zu wandeln“.
- Es fehlt noch, „über kulturelle Praktiken der Datafication zu reflektieren und wie Datafication den Blick auf die Welt und uns selbst formt“.
- Es fehlt noch, „worauf Daten anzuwenden wären“.
- Es fehlt noch „ein Zweck, der durch eine umfassende Anwendung vorgegeben wird“.
- Es fehlt noch, Daten „auf kritische und verantwortungsvolle Weise zu interpretieren“.
- Es fehlt noch, Daten „zu finden, zu verifizieren und zu generieren“.
- Es fehlt noch, Daten „zu heilen, visualisieren, wiederverwenden und rechtliche Aspekte“.

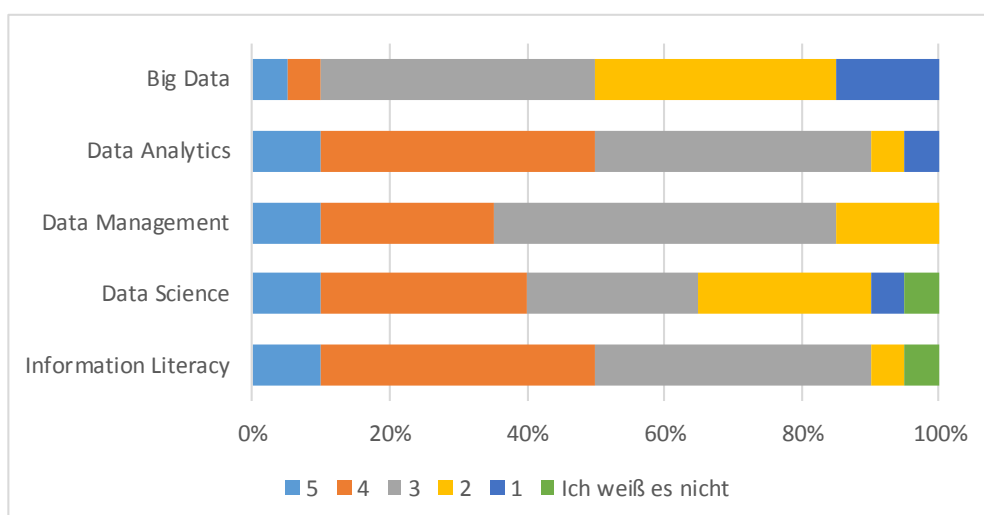


- Es fehlt noch, Daten „zu hinterfragen, beurteilen, bewerten (ggf. auch normativ)“.
- Es fehlt noch, Daten „zu modellieren“.
- Es fehlt noch, Daten „zu schützen“.
- Es fehlt noch, Daten „zu verstehen und zu interpretieren“.
- Es fehlt noch, Daten „zu verstehen, interpretieren und verbinden“.
- Es fehlt noch, Daten „zu verstehen“.
- Es fehlt noch, Daten „zu visualisieren“.

**Q3a:** Wie sehen Sie die Überlappung der folgenden Begriffe zu „Data Literacy“ auf einer Skala von 1 (überlappt gar nicht) bis 5 (selbe Definition)?



Schaut man sich lediglich die Teilnehmer an, die selbst einen Kurs bzw. Programm für Data Literacy anbieten, so ergibt sich folgendes Bild:



**Q3b:** Welche anderen Begriffe sehen Sie als stark überlappend mit dem Begriff „Data Literacy“ an (auf der obigen Skala eine 4 oder 5)?

- Critical Thinking
- Data Engineering
- Data Governance
- Data Mining
- Data Science Education
- Data Security and Privacy
- Datenbasierte Entscheidungsfindung
- Deep Learning
- Digital Literacy
- Information Retrieval
- IT Basics
- Knowledge Management
- Learning Analytics
- Machine Learning
- Mathematik und Statistik
- Media Competence
- Media Literacy
- Meta Literacy
- Open Source Intelligence
- Privacy
- Research Literacy
- Scientific Writing
- Statistik

- Verifikation von Quellen

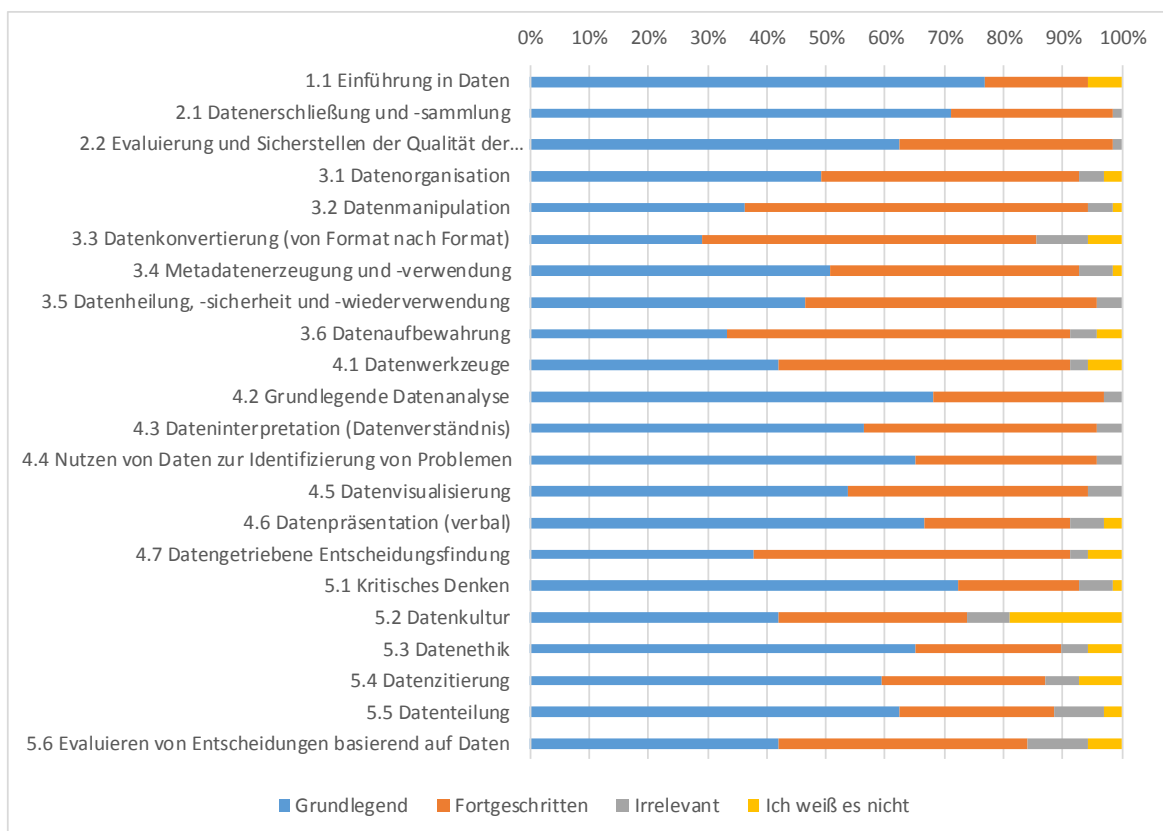
### Fazit

45 % der Teilnehmer der Umfrage stimmen völlig mit der Definition von Data Literacy nach (Ridsdale et al. 2015) überein. Weitere 49 % teilweise. Mehr als 50 % der Teilnehmer sehen eine große bis sehr große Überlappung zu „Information Literacy“, immerhin 40 % zu „Data Science“ und lediglich 10 % zu „Big Data“. Dies verdeutlicht auch, dass es aktuell nicht nur eine große Unsicherheit in der Definition des Begriffs „Data Literacy“ gibt, sondern eine ebenso große, wenn nicht gar größere, was unter dem Begriff „Data Science“ zu verstehen ist

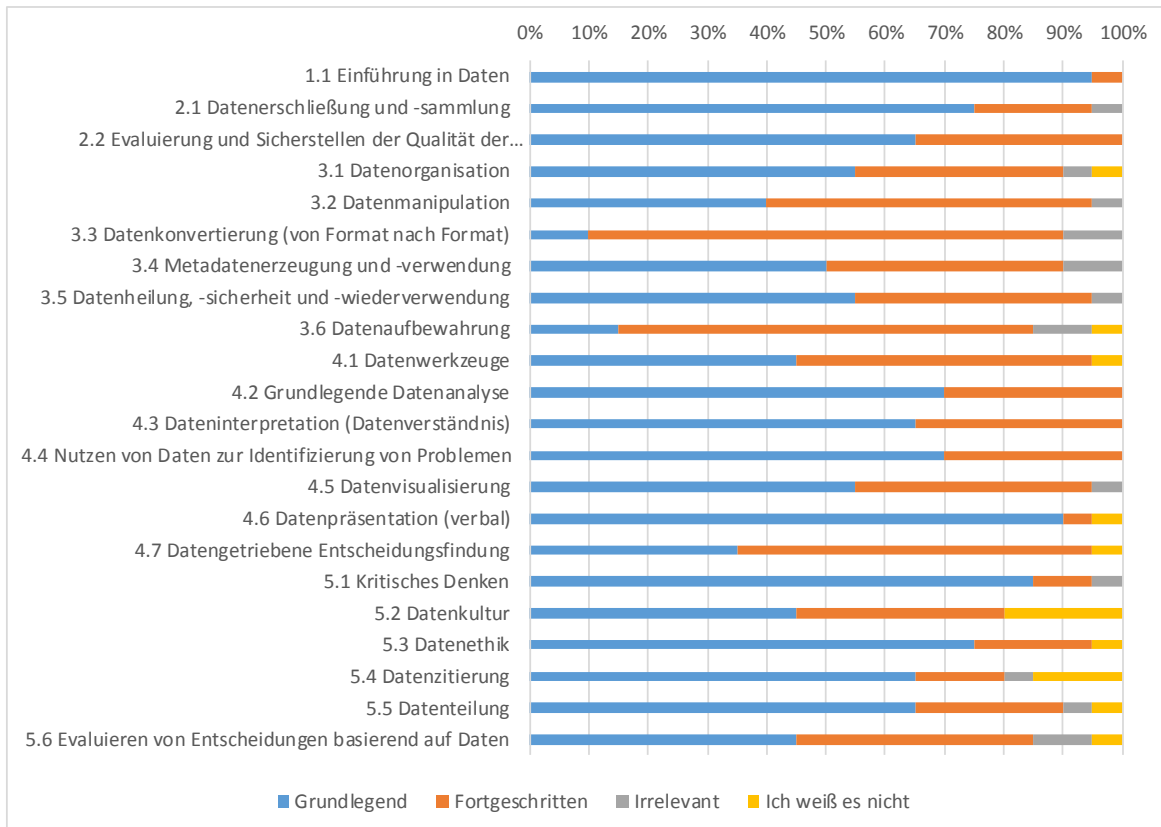
### 3.4.2 Kompetenzen für Anfänger und Fortgeschrittene

**Q13:** Zu welchen der folgenden Kategorien würden Sie die Data-Literacy-Kompetenzen nach (Ridsdale et al. 2015) zuordnen?

- „Grundlegend“ = ein Muss für jeden Studenten unabhängig von der Disziplin oder dem Curriculum
- „Fortgeschritten“ = wichtig für eine spezifische Disziplin oder ein spezifisches Curriculum
- „Irrelevant“ = nicht relevant für Data Literacy



Schaut man sich lediglich die Teilnehmer an, die selbst einen Kurs bzw. Programm für Data Literacy anbieten, so ergibt sich folgendes Bild:



**Q14:** Fehlen einige grundlegende oder fortgeschrittene Kompetenzen aus Ihrer Sichtweise?

- Algorithmic Curation
- Algorithmic Decision Making
- Data Handling in Embedded Systems
- Data Langzeit-Vorhaltung
- Data Management
- Data Management Planning
- Datafication als Vorgehen, um die Welt und uns selbst zu modellieren
- Datenverarbeitung
- Die Kategorien sind zu spezifisch
- Digital Electronics
- Geschichtliche Aspekte
- Informationstheorie
- Machine Learning
- Measurement

- Prozesse zur Datenerzeugung
- Rechtliche Aspekte
- Statistik
- Verwendung von SQL

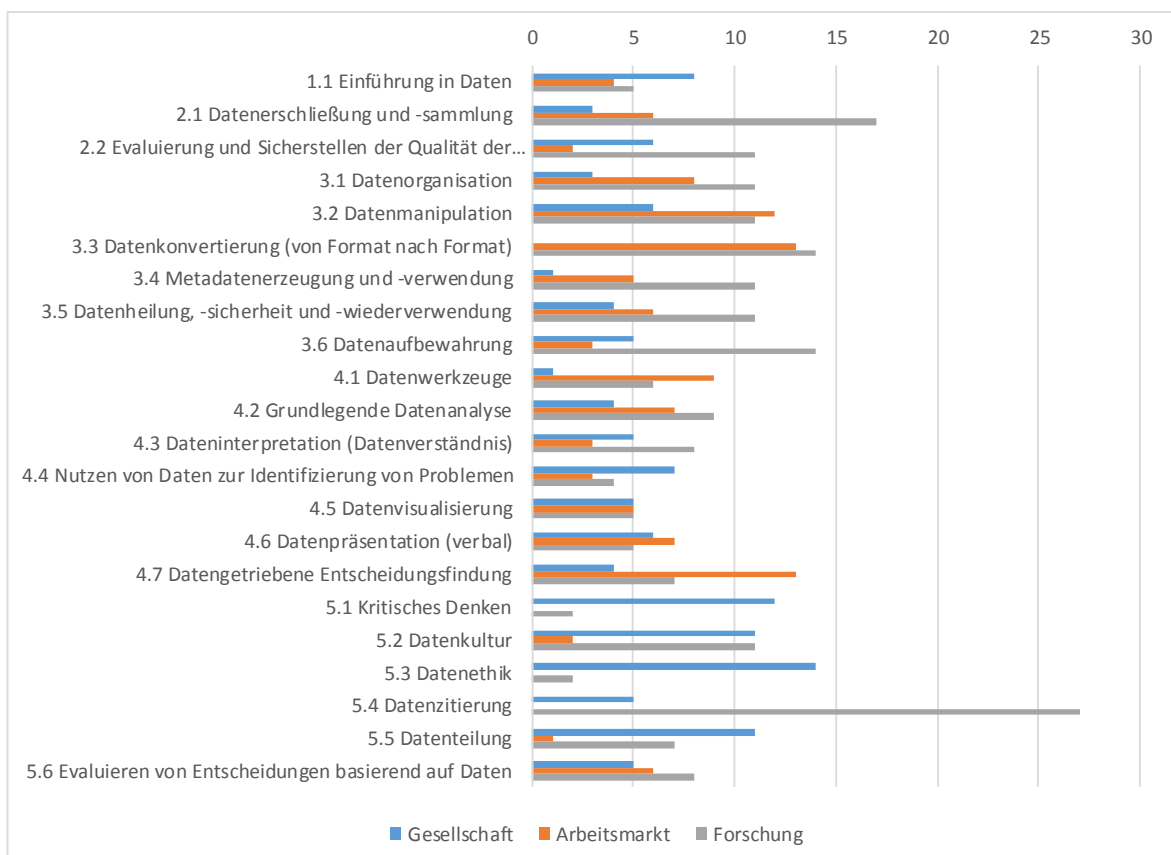
### Fazit

Filtert man bei der Umfrage nach denjenigen Teilnehmern, die ein eigenes Angebot im Bereich Data Literacy haben, so sieht man, dass die „Einführung in Daten“ von 95 % als grundlegend angesehen wird, gefolgt von „Datenpräsentation (verbal)“ mit 90 % und „Kritischem Denken“ mit 85 %. Als am wenigsten grundlegend wurde „Datenkonvertierung“ mit 10 % und „Datenaufbewahrung“ mit 15 % gesehen. Alle anderen Kompetenzbereiche wurden in mind. 35 % der Antworten als grundlegend bezeichnet. Auch hier sieht man wiederum, dass der Blickwinkel, aus dem heraus man auf das Thema Data Literacy schaut, entscheidend für die Einordnung ist.

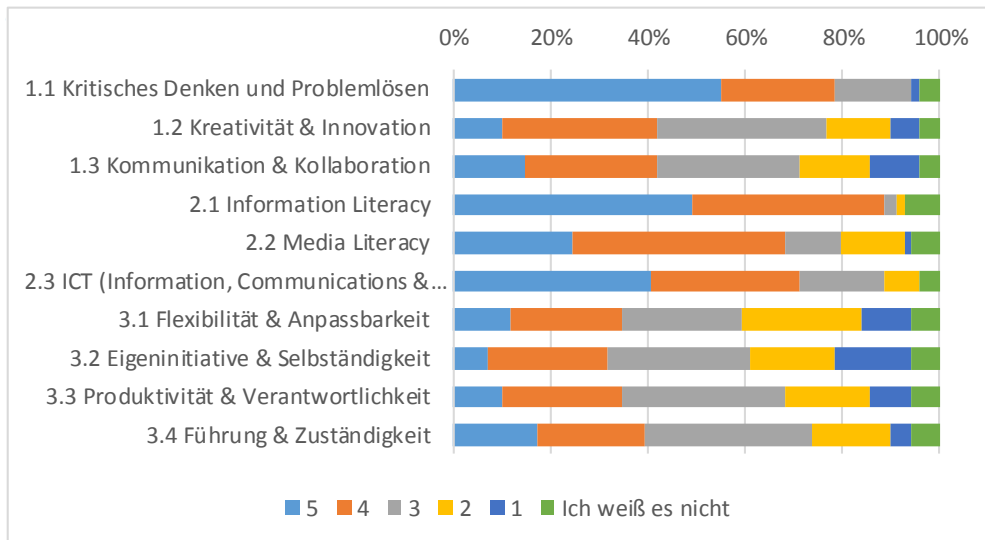
Bei denjenigen Teilnehmern, die kein eigenes Angebot im Bereich Data Literacy haben, erhält man ein ähnliches Profilbild, welches allerdings teilweise weniger stark in Bezug auf grundlegende und fortgeschrittene Kompetenzen differenziert.

### 3.4.4 Wichtigkeit für Gesellschaft, Arbeitsmarkt und Forschung

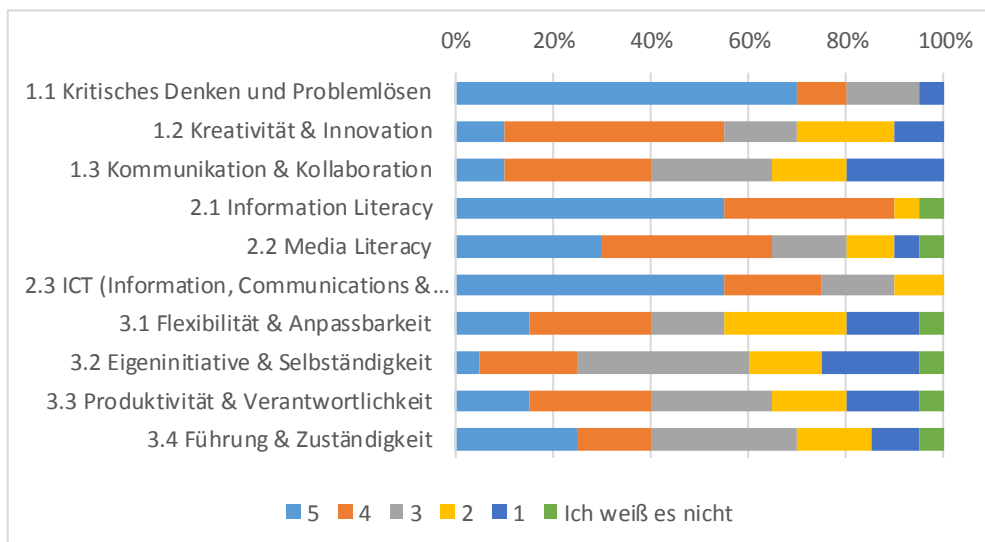
**Q15:** Welche Data-Literacy-Kompetenzen der Studenten sind insbesondere relevant, um die Bedürfnisse der Gesellschaft, des Arbeitsmarkts und der Forschung zu befriedigen?



**Q16:** Welche Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert nach (P21 Framework Definitions 2015) werden speziell durch Data-Literacy-Kurse/Programme auf einer Skala von 1 (Data Literacy ist nicht relevant für die Fähigkeit) bis 5 (Data Literacy ist hochgradig relevant für die Fähigkeit) abgedeckt?



Schaut man sich lediglich die Teilnehmer an, die selbst einen Kurs bzw. Programm für Data Literacy anbieten, so ergibt sich folgendes Bild:



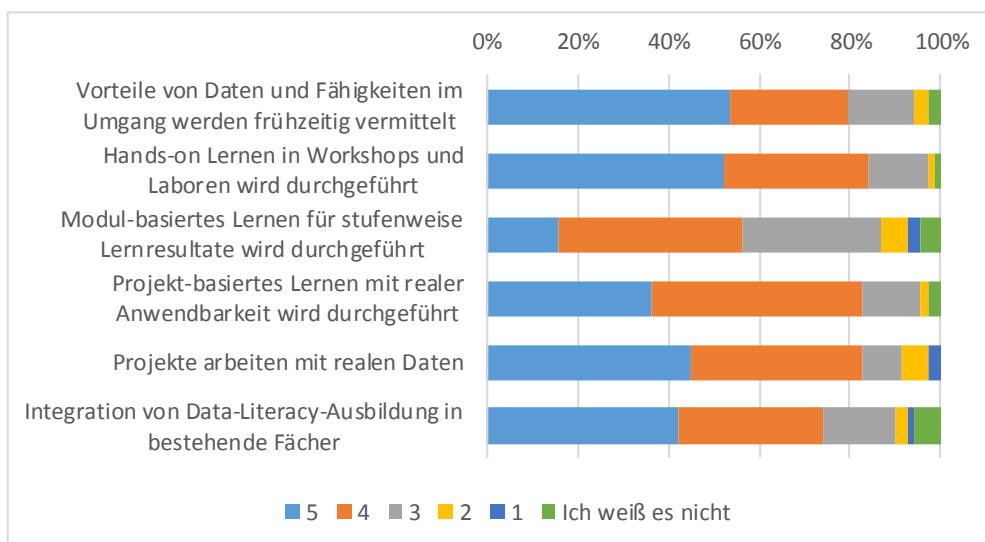
## Fazit

Nach der Umfrage spielen für die Gesellschaft insbesondere Kompetenzen im Bereich „Kritisches Denken“, „Datenethik“, und „Datenteilung“ eine große Rolle. Für den Arbeitsmarkt sind „Datenkonvertierung“ und „Datengetriebene Entscheidungsfindung“ sowie „Datenwerkzeuge“ von Wichtigkeit. Für die Forschung spielt „Datenzitation“ eine große Rolle, neben „Datenerschließung und -sammlung“.

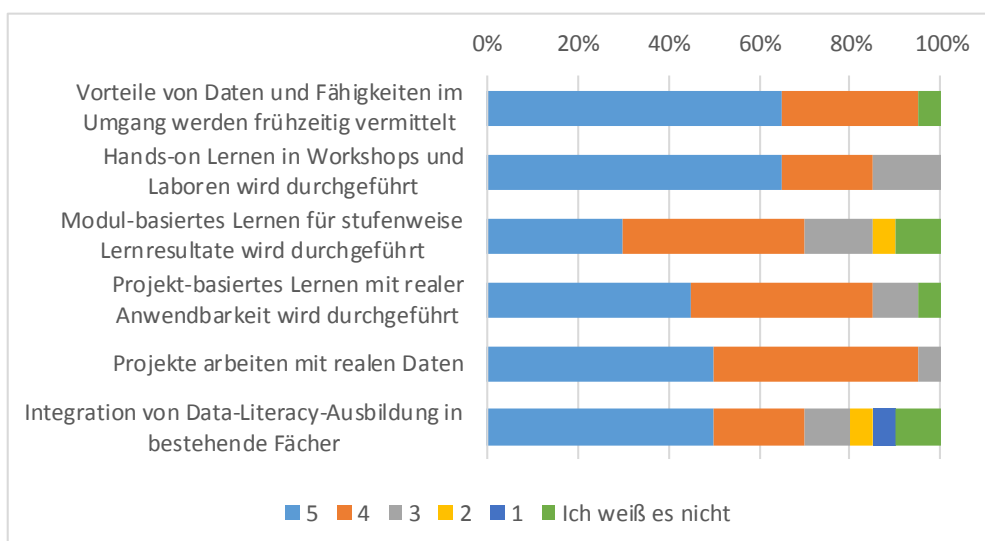
Data Literacy ist insbesondere für „Kritisches Denken und Problemlösen“ für 70 % der Teilnehmer mit einem eigenen Angebot hochgradig relevant (5 auf der Bewertungsskala). 90 % dieser Teilnehmer sehen Data Literacy als sehr relevant für „Information Literacy“ an (4 oder höher auf der Bewertungsskala), knapp 80 % sehen dies so für „ICT-Fähigkeiten“ und knapp 70 % für „Media Literacy“.

### 3.4.5 Erkenntnisse und Erfolgskonzepte

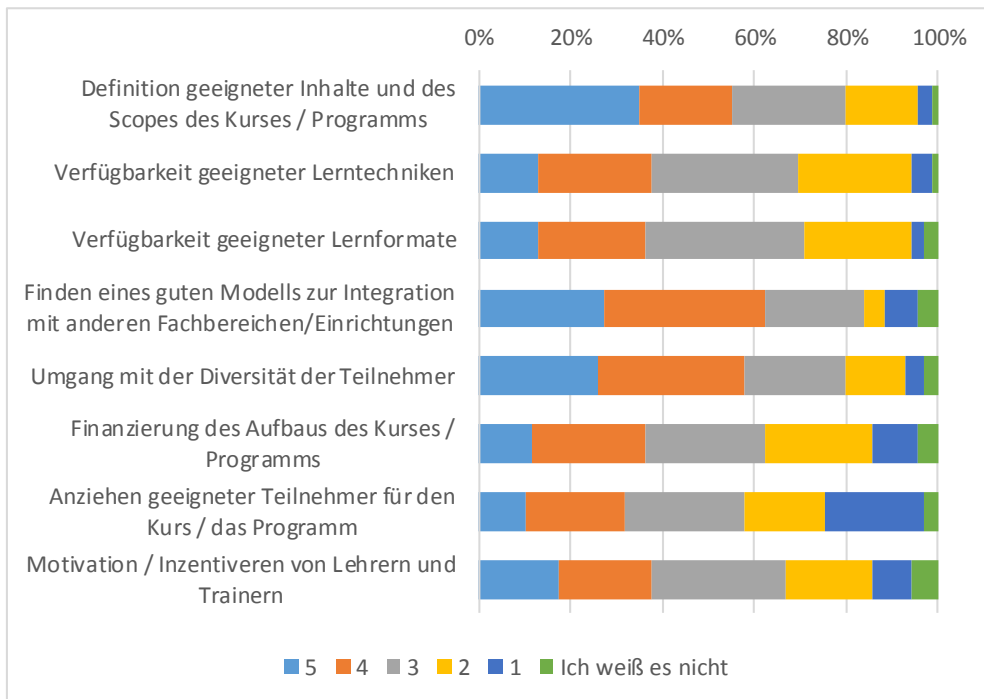
**Q17:** Welche der folgenden Best Practices sind aus Ihrer Sicht in Bezug auf einen erfolgreichen Kurs / ein erfolgreiches Programm für Data Literacy auf einer Skala von 1 (irrelevant) bis 5 (hochgradig relevant) wichtig?



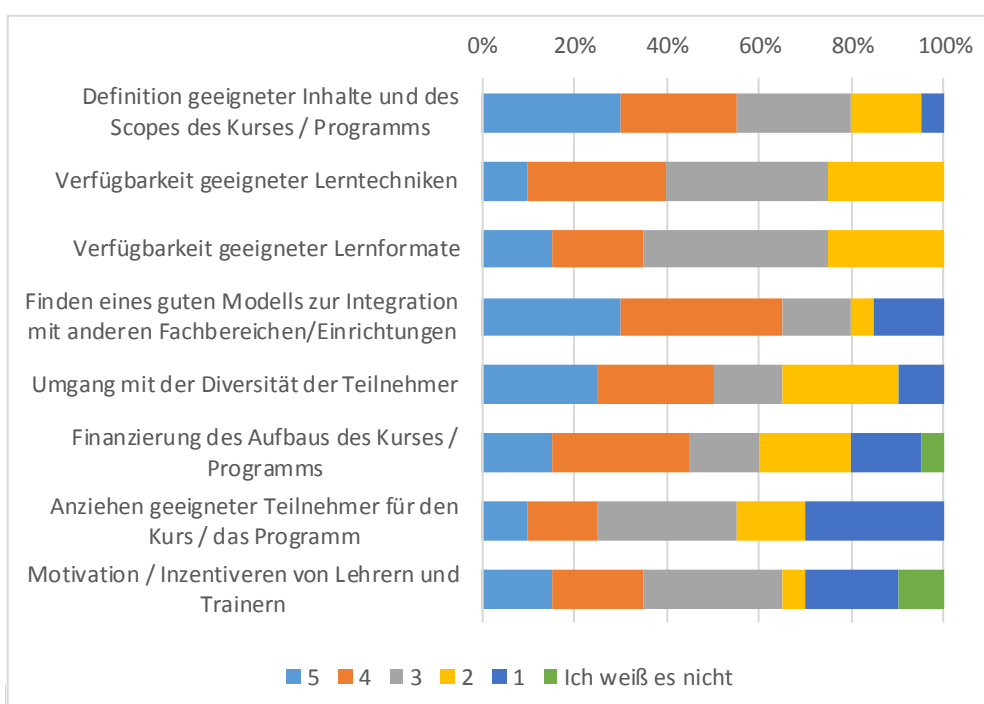
Schaut man sich lediglich die Teilnehmer an, die selbst einen Kurs bzw. Programm für Data Literacy anbieten, so ergibt sich folgendes Bild:



**Q22:** Was sind die größten Herausforderungen aus Ihrer Sicht in Bezug auf einen erfolgreichen Kurs / ein erfolgreiches Programm für Data Literacy auf einer Skala von 1 (gar nicht herausfordernd) bis 5 (hochgradig herausfordernd)?



Schaut man sich lediglich die Teilnehmer an, die selbst einen Kurs bzw. Programm für Data Literacy anbieten, so ergibt sich folgendes Bild:





Mehr als 80 % der Teilnehmer der Umfrage stimmen damit überein (Beurteilung größer gleich 4), dass die Vorteile von Daten und Fähigkeiten im Umgang damit frühzeitig vermittelt werden sollen, dass Hands-on-Lernen in Workshops und Laboren durchgeführt werden soll, dass projektbasiertes Lernen mit realer Anwendbarkeit durchgeführt werden soll und dass Projekte mit realen Daten arbeiten sollen.

Bei den Herausforderungen ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild. Immerhin mindestens 50 % stimmen damit überein (Beurteilung größer gleich 4), dass die größten Herausforderungen in der Definition geeigneter Inhalte und des Scopes des Kurses / Programms, im Finden eines guten Modells zur Integration mit anderen Fachbereichen/Einrichtungen und im Umgang mit der Diversität der Teilnehmer liegen.

### 3.4.6 Teilnehmer-Feedback

**E2:** Haben Sie Kommentare oder Anmerkungen, die Sie mit uns in Bezug auf die Umfrage oder das Thema Data Literacy gerne teilen möchten?

- „Alle relevanten Themen wurden abgedeckt.“
- „Data Literacy sollte ein interdisziplinäres Labor-Projekt beinhalten, in dem Daten aus der Raumfahrt, Physik, Astronomie, Bio-Informatik, Medizin etc. genutzt werden können.“
- „Es ist etwas seltsam, eine Umfrage zu „Data Literacy“ auszufüllen. Ich würde wetten, dass nur 100 Personen in Deutschland diesen Begriff aktiv nutzen.“
- „Es sollte ein größerer Fokus auf die Beziehung zwischen Daten, Informationen und umsetzbaren Wissen gelegt werden. Data Literacy heißt auch, dass man Beziehungen zwischen den aus Daten gewonnenen Einblicken und der realen Welt versteht. [...] Wenn man ein statistisches Muster findet, muss dieses auch experimentell validiert werden (z.B. ist eine Korrelation nicht mit einer Kausalität zu verwechseln). [...] Darüber hinaus muss ein gründliches Verständnis der Daten auch lehren, wie mit dem menschlichen Bias umgegangen werden soll [...] (siehe z.B. die Arbeiten von Daniel Kahneman).“
- „Was wäre die zentrale Aussage der Umfrage? Ich würde annehmen, dass Data Literacy heutzutage sehr, sehr wichtig ist und in Zukunft noch wichtiger werden wird. Ich denke, das stimmt und ich benötige dafür keine Umfrage. Und um ein Programm zu entwickeln, das Data Literacy fördert und Menschen in die Lage versetzt, Datenkompetenz zu haben, ist sehr herausfordernd.“
- „Was wären die Lernziele eines Kurses?“
- „Wir arbeiten auch an einem Training.“

---

## 3.5 WORKSHOP

Im Rahmen des „Data Literacy Education Symposiums“ (24. April 2018, dbb Forum, Berlin), welches gemeinsam durch den Stifterverband und die Gesellschaft für Informatik veranstaltet wurde, fand im Anschluss ein geschlossener Workshop mit Experten zum Thema „Data Literacy Education“ statt.

Das Ziel des Symposiums bestand darin, bei Hochschulen und Bildungseinrichtungen ein Bewusstsein für die Bildung im Bereich Data Literacy zu schaffen. Dazu wurden der aktuelle Stand der Forschung

sowie Best-Practice-Beispiele in Vorträgen und einer Poster Session vorgestellt. In diesem Kontext wurde auch ein Förderprogramm der Heinz Nixdorf Stiftung und des Stifterverbandes vorgestellt, um Anreize für die Vermittlung von Data Literacy zu schaffen.

Zwischenergebnisse der hier beschriebenen Studie wurden im Rahmen der Poster Session vorgestellt. Dies bezog sich insbesondere auf die Definition von Data Literacy sowie die Ergebnisse der Desk Research (Abschnitt 3.1), der Interviews (Abschnitt 3.3) und der Umfrage (Abschnitt 3.4). Darüber hinaus wurden auch einzelne Fallbeispiele aus den Interviews (#27, #37, #77, #84) in Form von Postern durch den jeweils interviewten Fachexperten vorgestellt.

Das Ziel des Workshops lag darin, mit den Experten zusammen Herausforderungen und Maßnahmen für die erfolgreiche Vermittlung von Data Literacy zu diskutieren und entsprechende Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. Dazu wurden neben den Interviewpartnern ebenfalls Experten aus der Task Force „Data Science“ der Gesellschaft für Informatik sowie aus der Arbeitsgruppe „Curriculum 4.0“ des HFD eingeladen.

### 3.5.1 Teilnehmer und Konzept

Die folgende Tabelle zeigt die Übersicht der Teilnehmer des Workshops in alphabetischer Reihenfolge:

#	Vorname	Nachname	Organisation	Land
1	Chris	Armbruster	Data Science Retreat	Deutschland
2	Tarek	Besold	City University London	UK
3	Yuri	Demchenko*	University of Amsterdam	Niederlande
4	Carlien	Geelkerken	Jheronimus Academy of Data Science	Niederlande
5	Michael	Goedicke*	TU Dortmund / Gesellschaft für Informatik	Deutschland
6	Andreas	Grillenberger	FAU Erlangen-Nürnberg / Gesellschaft für Informatik	Deutschland
7	Helene	Hahn	Datenschule	Deutschland
8	Oliver	Janoschka*	Stifterverband / HFD	Deutschland
9	Sebastian	Kuhn*	Universitätsmedizin Mainz	Deutschland
10	Maren	Lübcke	HIS-HE	Deutschland
11	Laura	Lücker	ECDL Foundation Germany	Deutschland
12	Eetu	Mäkelä	University of Helsinki	Finnland
13	Karl	Mannheim	Deutsche Physikalische Gesellschaft	Deutschland
14	Frank	Mockler	ECDL Foundation	Irland
15	Stefanie	Quade	HWR Berlin	Deutschland

16	Chantel	Ridsdale	Dalhousie University	Kanada
17	Ralf	Romeike	FAU Erlangen-Nürnberg / Gesellschaft für Informatik (FB IAD)	Deutschland
18	Andreas	Sorge	Stifterverband / HFD	Deutschland
19	Klaus	Wannemacher	HIS-HE	Deutschland

Aus dem Teilnehmerkreis der Telefoninterviews waren vier Teilnehmer (#27, #37, #77, #84) auch im Workshop vertreten. Aufgrund der internationalen Zusammensetzung wurde der Workshop auf Englisch abgehalten.

1. Der Workshop wurde durch die Autoren der Studie moderiert und gliederte sich in drei Phasen:
2. Warm-Up: Im Rahmen der Einführungsphase wurden die Ziele und der Fokus des Workshops vorgestellt sowie der Studienkontext erläutert. Nach einer kurzen Vorstellung der Teilnehmer wurde das Stimmungsbild der Experten im Rahmen von zwei „Warm-up“-Aufgaben abgefragt.
3. World Café: Im Rahmen eines World Cafés wurden drei Themenwände in Gruppenarbeit gestaltet. In der ersten Runde ging es darum, Herausforderungen für die Verbreitung von Data Literacy zu diskutieren. Die zweite Runde fokussierte sich auf dazu passende Maßnahmen. Die dritte Runde hatte die Aufgabe, aus den Maßnahmen heraus drei Handlungsempfehlungen zu identifizieren.
4. Wrap-up: Die Ergebnisse der Gruppenarbeit wurden durch die Moderatoren dem kompletten Expertenkreis vorgestellt und diskutiert.

#### **Der Ablauf des World Cafés gestaltete sich wie folgt:**

1. Jeder Teilnehmer wählte eine Themenwand aus, sodass sich alle Teilnehmer gleichmäßig auf die drei Themenwände verteilten. Die Diskussion an jeder Themenwand wurde von einem Moderator strukturiert, der auch die Einhaltung der Diskussionszeit überwachte.
2. Jeder Teilnehmer schrieb pro Runde eigene Ideen (je nach Runde zu Herausforderungen, Maßnahmen oder Handlungsempfehlungen) auf oder nahm eine der vorausgefüllten Karten vom Stapel an der Themenwand. Die vorausgefüllten Karten enthielten Herausforderungen bzw. Maßnahmen aus der Literatur bzw. aus den im Vorfeld geführten Experteninterviews.
3. Die Teilnehmer pinnten ihre Karten an die Themenwand und erklärten sie dem Rest der Gruppe. Falls zusätzliche Erläuterungen notwendig waren, wurden diese entsprechend ergänzt. Hingen bereits Karten an der Themenwand, so sollte die neue Karte zu den bestehenden Karten in Bezug gesetzt werden, um thematische Gruppen zu bilden.

4. Nach Ablauf der Diskussionszeit wanderte die komplette Gruppe im Uhrzeigersinn zur nächsten Themenwand, nahm die Ideen der vorangegangenen Runde auf und ergänzte diese entsprechend durch neue Karten.

Nach drei Runden des World Cafés war also jede Gruppe genau einmal an jeder Themenwand gewesen, hatte sich dort aber mit unterschiedlichen Zielsetzungen beschäftigt. Während die erste Gruppe an einer Themenwand Herausforderungen identifiziert hatte, hatte die zweite Gruppe sich schwerpunktmäßig mit dazu passenden Maßnahmen beschäftigt und die dritte Gruppe hatte aus diesen Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Daher war es wichtig, dass der komplette Expertenkreis im Rahmen des Wrap-ups ein vollständiges finales Bild erhielt und ggf. dieses noch einmal kommentieren konnte.

Die drei Themenwände beschäftigten sich mit den folgenden Aspekten:

- 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?

### 3.5.2 Stimulus für Herausforderungen und Maßnahmen

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die vordefinierten Karten für die drei Themenwände. Dazu wurden im Vorfeld des Workshops die Literaturquellen und Interviews in Bezug auf die genannten Herausforderungen und Maßnahmen überprüft (siehe Abschnitt 2.7). Je nach Art wurden die Inhalte auf Karten unterschiedlicher Farbe gedruckt und an der jeweiligen Themenwand zur allgemeinen Ansicht auf einem Tisch ausgelegt. Sie dienten als Stimulus für die jeweilige Diskussion.

Typ	Karteninhalte	Literatur	Interviews
<b>Strukturen und Kollaboration</b>			
Herausforderung	Finanzierung für den Aufbau von Kursen/Programmen	(Berman & Rutenbar 2016),	
Herausforderung	Silos aufbrechen (Kollaboration mit anderen)	(Berman & Rutenbar 2016), (Carlson & Johnson 2015), (Moore-Sloan Data Science Environments 2018), (Ridsdale et al. 2015)	#9, #27
Herausforderung	Verfügbarkeit von Ressourcen	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	#27

Maßnahme	Abstimmen der Bedürfnisse zwischen Forschung und Industrie	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	
Maßnahme	Aufbau gemeinsamer Zentren	(Liebig 2017) (Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	#77, #84
Maßnahme	(Liebig 2017)	(Liebig 2017)	
Maßnahme	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)	#9, #27, #37, #84, #87
Maßnahme	Einbeziehung von Bibliotheken und Bibliothekare	(Schield 2004)	
Maßnahme	Erstellung einer nationalen Dateninfrastruktur	(Berman & Rutenbar 2016)	
Maßnahme	Erstellung einer nationalen Strategie über alle Parteien hinweg (Bildungsinstitutionen, regionale und nationale Ministerien)	(Mandinach & Gummer 2013), (Berman & Rutenbar 2016)	
Maßnahme	Gemeinsamer Pool an DL-Assets	(Carlson & Johnson 2015)	
Maßnahme	Inzentivierung von Organisationen für DL-Vermittlung	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	
Maßnahme	Klein starten (ausgehend vom persönlichen Netzwerk) und dann verbreitern	(Carlson & Johnson 2015)	#37, #77
Maßnahme	Kollaboration zwischen Universitäten und Infrastrukturzentren	(Liebig 2017)	
Maßnahme	Kollaborationen mit Industrie (gemeinsame Forschung und Datenbereitstellung)	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	#9, #27, #37, #77, #84, #87
Maßnahme	Kompetenzen über Disziplinen hinweg bündeln	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018), (Kuhn et al. 2018)	
<b>Kompetenzen und Integration</b>			
Herausforderung	Bewusstsein für DL so früh wie möglich schaffen	(Ridsdale et al. 2015)	#27, #37, #77, #84
Herausforderung	Identifikation relevanter DL-Kompetenzen	(Qin & D'Ignazio 2010)	
Herausforderung	Unterschiedliche Bildungsniveaus	(Qin & D'Ignazio 2010)	#9, #27, #77,

			#84, #87
Maßnahme	Anpassung des Angebots an die Bildungsniveaus der Teilnehmer	(Qin & D'Ignazio 2010)	#9, #27, #77, #84, #87
Maßnahme	Auf Schulebene beginnen		
Maßnahme	Eigenständige disziplinübergreifende DL-Kurse anbieten	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	#9, #84
Maßnahme	Grundkompetenzen bereits bei Nicht-Graduierten vermitteln	(Carson & Johnson 2015), (Ridsdale et al. 2015)	#9, #27, #37, #77, #84
Maßnahme	Integration von Kompetenzen in existierende Fächer	(Mandinach & Gummer 2013), (Ridsdale et al. 2015)	#27, #77, #84
<b>Kompetenzvermittlung</b>			
Herausforderung	Attraktivität für Teilnehmer	(Qin & D'Ignazio 2010)	
Herausforderung	Diversität der Teilnehmer	(Qin & D'Ignazio 2010)	#9, #37, #77, #84
Herausforderung	Praxisnahe Vermittlung	(Ridsdale et al. 2015)	
Herausforderung	Verfügbarkeit von Lehrenden	(Mandinach & Gummer 2013), (Ridsdale et al. 2015)	
Maßnahme	Bibliothekare für die Vermittlung von DL nutzen	(Schild 2004)	
Maßnahme	Data-Science-Experten für die Vermittlung von DL nutzen	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	
Maßnahme	(Mandinach & Gummer 2013)	(Mandinach & Gummer 2013)	
Maßnahme	Gemischte Lernteams mit unterschiedlichem Hintergrund (Team Teaching)	(Qin & D'Ignazio 2010)	
Maßnahme	Hands-on-Lernen in Workshops und Laboren	(Ridsdale et al. 2015) (Liebig 2017)	#27, #37, #77, #84, #87
Maßnahme	Individuelle Coaching- und Mentoring-Konzepte für Studierende	(Carlson & Johnson 2015)	#77
Maßnahme	Lehrenden Perspektiven eröffnen (z.B. Karrierepfade)	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	
Maßnahme	Lernen mit realen Daten	(Ridsdale et al. 2015)	#27, #37, #77, #84, #87

Maßnahme	Mehr Train-the-Trainer-Angebote	(Mandinach & Gummer 2013)	
Maßnahme	Modulbasiertes Lernen	(Ridsdale et al. 2015), (Kuhn et al. 2018)	#27, #37, #77, #84
Maßnahme	Projektbasiertes Lernen	(Ridsdale et al. 2015)	#27, #37, #77, #84
Maßnahme	Ressourcen für DL zur Verfügung stellen (Räume, IT, Laborinfrastrukturen)	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	
Maßnahme	Stipendien für disziplinübergreifende Arbeiten in DL	(Moore-Sloan Data Science Environments 2018)	

### 3.5.3 Ergebnisse des Workshops

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse des Workshops nach den jeweiligen Aufgaben sortiert vorgestellt.

#### Warm-up

**A1:** Werden Data-Literacy-Kompetenzen Ihrer persönlichen Erfahrung nach angemessen für Ihre jeweilige Disziplin gelehrt/trainiert? Schätzen Sie bitte, wie viele Curricula von 10 dies angemessen tun.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Weiß nicht
Lehren	2	9	2	2		1						1
Trainieren			3			2		1	2			

Die Mehrzahl der Teilnehmer war der Auffassung, dass im Bereich der angemessenen Lehre ein großer Nachholbedarf besteht. 15 Teilnehmer sagten, dass lediglich zwischen 0 und 3 Curricula dies heute angemessen tun.

Die Unterscheidung zwischen Lehre und Training war notwendig, da die Möglichkeit besteht, dass Studierende sich selbst in Bezug auf Data Literacy trainiert haben. Daher fielen die Angaben der Experten im Bereich des Trainings (inkl. Selbsttraining durch Studenten) teilweise deutlich positiver aus.

**A2:** Auf welcher Ebene von Lernzielen basierend auf Bloom (Baumgartner 2011) sollten Ihrer persönlichen Erfahrung nach Data-Literacy-Kompetenzen für Ihre jeweilige Disziplin gelehrt/trainiert werden?

Ebene	Anzahl
Evaluation	1
Synthese	2
Analyse	2
Anwendung	7
Verständnis	0
Wissen	0
Alle Ebenen	6

Die meisten Teilnehmer gingen davon aus, dass Data-Literacy-Kompetenzen mit dem Lernziel der Anwendung oder auch höher vermittelt werden sollten. Im Zuge der Diskussion bildete sich eine Gruppe von sechs Experten, welche die Meinung vertrat, dass alle Ebenen potenziell von Wichtigkeit sein könnten und man sich daher nicht auf eine Ebene festlegen sollte.

### World-Café-Runden

Im Rahmen des World Cafés wurden drei Runden mit jeweils unterschiedlichen Zielsetzungen und damit verknüpften Aufgaben in unterschiedlichen Gruppen durchgearbeitet.

**A3.1:** Welche Herausforderung sehen Sie in Bezug auf das jeweilige Diskussionsthema (Strukturen und Kollaboration, Kompetenzen und Integration bzw. Kompetenzvermittlung)?

Für diese Aufgabe standen 20 Minuten zur Verfügung.

**A3.2:** Fehlen noch essenzielle Herausforderungen und welche Maßnahmen sehen Sie in Bezug auf die angepinnten Herausforderungen im jeweiligen Diskussionsthema?

Für diese Aufgabe standen 30 Minuten zur Verfügung, da die identifizierten Herausforderungen der Vorgruppe gesichtet und ggf. ergänzt werden mussten.

**A3.3:** Fehlen noch essenzielle Maßnahmen; wie wichtig sind die angepinnten Maßnahmen; und wie sehen Sie die drei wichtigsten Handlungsempfehlungen basierend auf den angepinnten Maßnahmen?

Für diese Aufgabe standen 40 Minuten zur Verfügung, da die identifizierten Herausforderungen und Maßnahmen der beiden Vorgruppen gesichtet und ggf. ergänzt werden mussten.

### Strukturen und Kollaboration



In Bezug auf die zu schaffenden Strukturen und Kollaborationen wurden die folgenden Herausforderungen und entsprechenden Maßnahmen identifiziert:

Herausforderungen	Maßnahmen
○ Finanzierung €	○ Inzentivieren von Organisationen, DL zu lehren/trainieren
○ Mangel an qualifizierten Lehrenden	○ Ausbilden der Lehrenden / Lehr-Tandems / Community of Practice bzgl. Lehre ○ Bibliotheken und Bibliothekare mit einbeziehen
○ Beschleunigung	○ Starten mit den "low hanging fruits" (agil und iterativ)
○ Nutzung paralleler (Online) Strukturen	○ Integration und Anpassung von Online-Angeboten (wie z.B. Kiron) ○ Nutzen von Open Source / Data
○ Silos aufbrechen (Kollaboration mit anderen)	○ Aufbau von Kollaborationen mit anderen Fakultäten und Institutionen ○ Aufbau von Kollaborationen mit der Industrie und Wirtschaft
○ Curricula und DL (ECTS-Strukturen, Inhalte versus DL-Expertenwissen)	○ Einführen spezifischer DL-Module
○ Artikulieren der Wichtigkeit von DS ○ DL gehört zu keiner Disziplin	○ Top-Down-Integration und -Entscheidung zu DL durch die Leitungsebene ○ Verbindung zu Citizen Science (Bürgerwissenschaft) und Service Learning (Lernen durch Engagement) ○ Weiterbilden der Abteilungs-/Fachbereichsleiter der Hochschulen ○ Weiterbilden der Verantwortlichen der Hochschulen
○ Neuheit der Disziplin und Mangel an Standards	○ GI-Empfehlungen für Curriculum
○ Verfügbarkeit von Ressourcen (z.B. wissenschaftliches Datenlabor)	○ Aufbau einer nationalen Dateninfrastruktur ○ Gemeinsame Räume (z.B. Lernlabor) ○ Integration von Meet-ups (Plattform zur Selbstorganisation von themenspezifischen Veranstaltung)

Die in der Tabelle aufgeführten Herausforderungen und Maßnahmen basieren auf den entsprechenden englischsprachigen Karten der Themenwand. Die Zuordnung zwischen Herausforderungen und Maßnahmen wurde sinngemäß über die Position und die dokumentierten grafischen Relationen auf der Themenwand hergestellt. War keine eindeutige Zuordnung auf dieser Basis möglich, so wurde eine sinngemäße Zuordnung basierend auf dem Inhalt der Karte in Abstimmung mit dem Moderator der Themenwand hergestellt.

Als wichtigste TOP-3-Handlungsempfehlungen für Strukturen und Kollaboration wurden die folgenden Aspekte genannt:

1. Voraussetzungen schaffen: Dies umfasst den Aufbau geeigneter Infrastrukturen für Data Literacy; für genügend Raum in den Curricula zu sorgen; für Zugang zu Best Practices in Bezug auf Data-Literacy-Kompetenzen zu sorgen sowie Zugriff auf (ggf. offene) Daten.

2. Alle Ebenen top-down und bottom-up motivieren: Dies umfasst die Weiterbildung der Abteilungs-/Fachbereichsleiter, um von unten herauf die notwendige Unterstützung zu bekommen; die Überzeugung der Hochschulführung, um den notwendigen Rückhalt von oben zu bekommen; und das abschließende Lancieren entsprechender Maßnahmen an der Hochschule.
3. Aufbau von Kollaborationen und Infrastruktur: Dies umfasst den Aufbau der notwendigen Kollaborationen sowohl über Abteilungen und Fachbereiche hinweg als auch in Richtung Industrie und weiterer Partner; das Schaffen einer Community of Practice für die Lehre von Data-Literacy-Kompetenzen und eines gemeinsamen physikalischen Raums mit Zugang zu offenen Inhalten (z.B. Online-Kursen).

### Kompetenzen und Integration

In Bezug auf die relevanten Kompetenzen und die Integration in Curricula wurden die folgenden Herausforderungen und entsprechenden Maßnahmen identifiziert:

Herausforderungen	Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eingeengte Debatten</li> <li>○ Technische Sprache</li> <li>○ Unterscheidung zwischen Fähigkeiten (anwendungsorientiert) versus Kompetenzen (tieferes Verständnis)</li> <li>○ Unterschiedliches Verständnis und Definitionen</li> <li>○ Verschiedene Definitionen und Erwartungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Standard-Kompetenz-Framework für DL, wie z.B. auf Basis des e-CF (European Competence Framework) oder ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bewusstsein für DL so früh und so breit wie möglich schaffen</li> <li>○ Ethische Konzepte</li> <li>○ Finden des richtigen Startpunktes (Alter)</li> <li>○ Überzeugen aller Kollegen ohne DL-Kenntnisse und Diskutieren</li> <li>○ Verschiedene Bedürfnisse in verschiedenen Disziplinen und Ebenen (Nicht-Graduierte und Post-Graduierte)</li> <li>○ Verschiedene Bildungsniveaus</li> <li>○ Verschiedene Visionen / Ziele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ „Data Education“-Labore</li> <li>○ Auf Schulebene beginnen</li> <li>○ Ausbilden der kommenden Lehrerschaft</li> <li>○ Best Practices für die Vermittlung zur Verfügung stellen</li> <li>○ Geduldig und beharrlich sein</li> <li>○ Nachhaltigkeit</li> <li>○ Unterstützung für Eigenstudium</li> <li>○ Verknüpfung zu „Citizen Science“</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Finden relevanter („Projekt-“) Anwendungsfälle für Studenten für verschiedene DL-Ebenen</li> <li>○ Identifikation relevanter DL Kompetenzen</li> <li>○ Fehlkommunikation</li> <li>○ Werte und Anwendungen aus der realen Welt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau von Kollaborationsprojekten</li> <li>○ Untersuchung zu existierenden Programmen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mangel an qualifiziertem Lehrpersonal</li> <li>○ Mangel an Räumen und Lehrressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Förderung zur Verfügung stellen</li> <li>○ Inzentivierungsmodelle für Personal</li> </ul>

Als wichtigste TOP-3-Handlungsempfehlungen für Kompetenzen und Integration wurden die folgenden Aspekte genannt:

1. Aufbau von Laboren für „Data Education“, um das Eigenstudium besser zu unterstützen.

2. Frühzeitig auf Schulebene beginnen, indem z.B. die kommende Lehrerschaft ausgebildet wird.
3. Aufbau eines standardisierten Kompetenz-Frameworks für Data Literacy.

### Kompetenzvermittlung

In Bezug auf Kompetenzvermittlung wurden die folgenden Herausforderungen und entsprechenden Maßnahmen identifiziert:

Herausforderungen	Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Attraktivität für genügend Teilnehmer für DL-Kurse (nicht DS)</li> <li>○ Attraktivität für kompetente Lehrende und Trainer</li> <li>○ Finden von Aufgaben und Übungen mit steigendem Schwierigkeitsgrad und steigender Attraktivität</li> <li>○ Möglichkeit des Scheiterns einräumen (Feedback zur Verfügung stellen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abo von Udacity (Online-Lernplattform)</li> <li>○ Bereitstellung von Labortechnikern ("Gurus")</li> <li>○ Dedizierte gemeinsame Datenlabore für alle</li> <li>○ Finanzielle Zusagen</li> <li>○ Hands-on-Lernen in Workshops und Laboren (z.B. Hackathon)</li> <li>○ Integration realer Daten (inkl. Dateninspektion)</li> <li>○ Modulbasiertes Lernen (schrittweises Steigern der Komplexität)</li> <li>○ Projektbasiertes Lernen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diversität der Teilnehmer (innerhalb eines Programms)</li> <li>○ DL ist nicht wohldefiniert (Abgrenzung von anderen Fähigkeiten)</li> <li>○ Finden relevanter Konzepte</li> <li>○ Herausfinden, was verschiedenen Gruppen vermittelt werden soll (DS-Student unterscheidet sich von einem Geisteswissenschaftler)</li> <li>○ Keine gemeinsame Definition von DL</li> <li>○ Priorisierung der Inhalte</li> <li>○ Profile für verschiedene Themen / Disziplinen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analysieren/Verstehen der Fachinhalte und des Lernprozesses in Richtung eines Kompetenzmodells</li> <li>○ Anpassung des Angebots an das Bildungsniveau der Teilnehmer</li> <li>○ Eigenständige disziplinübergreifende DL-Kurse anbieten</li> <li>○ Gemischte Lernteams mit unterschiedlichem Hintergrund (Team Teaching)</li> <li>○ Grundkompetenzen bereits bei Nicht-Graduierten vermitteln</li> <li>○ Integration von Kompetenzen in existierende Fächer</li> <li>○ Mischen von Studenten mit verschiedenem Hintergrund</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anwendungsorientierung / praktische Relevanz (hängt vom Kurs ab)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Benutzen des Ökosystems, Befragen von Amazon, Google und VW und Reflektion des Inputs</li> <li>○ Förderung von industriefinanzierten Professuren</li> <li>○ Kooperationen mit Massive Open Online Courses (deutsch offener Massen-Online-Kurs, kurz MOOC) und ggf. Anpassung durch eigene Lehrende</li> <li>○ Vermitteln der DL-Inhalte durch Experten in DS (Praktiker)</li> </ul>

Als wichtigste TOP-3 Handlungsempfehlungen für Kompetenzvermittlung wurden die folgenden Aspekte genannt:

1. Data Literacy sollte zur Grundvoraussetzung für akkreditierte Programme werden.

2. Data-Literacy-Bildung sollte standardisiert werden.
3. Die Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen sollte durch ein Duo aus mit einem Domänenexperten und einem Data Scientist erfolgen und an den Kontext angepasst werden.

### **Wrap-up**

Im Rahmen des Wrap-ups stellten die Moderatoren der Themenwände die jeweiligen Ergebnisse der Gruppen vor. Dabei wurden einzelne Herausforderungen hervorgehoben und die jeweiligen TOP-3 Handlungsempfehlungen zusammengefasst. Die komplette Expertenrunde konnte dabei nicht erwähnte Aspekte ergänzen und die Ergebnisse kommentieren. Dafür standen pro Themenwand jeweils 5 Minuten zur Verfügung.

In diesem Zusammenhang wurden zwei Aspekte in Bezug auf die Verallgemeinerbarkeit der Resultate diskutiert:

1. Die Unterscheidung zwischen Data Science and Data Literacy wurde nicht bei allen Diskussionspunkten des Workshops klargemacht. Zwar wurde zu Beginn des Workshops der Fokus auf Data Literacy betont und der Begriff Data Science davon abgegrenzt, aber einige Herausforderungen und Maßnahmen sind doch recht ähnlich und lassen sich auf das jeweils andere Feld übertragen. Einige der Teilnehmer des Workshops waren zudem eher dem Feld der Data Science zuzuordnen, sodass naturgemäß auch Herausforderungen und Maßnahmen dazu in Beziehung stehen.
2. An einigen Stellen des Workshops kam die Diskussion auf, worauf Data Literacy eigentlich abzielt: Steht der mündige Bildungsbürger im Vordergrund und Data Literacy möchte über alle Disziplinen hinweg einen Grundstock an Kompetenzen vermitteln, oder steht die Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen im Vordergrund, die für die jeweilige Disziplin und die Fachbereiche an Hochschulen benötigt werden? Während die erste Interpretation von Data Literacy einen disziplinübergreifenden generischen Ansatz ermöglicht, muss entlang der zweiten Interpretation auf die spezifischen Belange der jeweiligen Disziplin eingegangen werden. Die Herausforderungen und Maßnahmen sind entsprechend verschieden. Da im Rahmen des Workshops hier vorab keine klare Unterscheidung getroffen wurde, lassen sich auch die Resultate diesbezüglich nicht eindeutig abgrenzen.

Nach der Diskussion der Workshop-Ergebnisse hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, Feedback zur Vorgehensweise und zum Konzept des Workshops zu geben. Im Anschluss an den Workshop wurde ein Fotoprotokoll der Ergebnisse und eine Transkription der Karten an alle Workshop-Teilnehmer versandt und erneut die Möglichkeit der Kommentierung gegeben. Die in diesem Abschnitt der Studie vorgestellten Ergebnisse basieren auf dem englischsprachigen Fotoprotokoll und wurden von den Autoren ins Deutsche übersetzt.



## 4 EINSCHRÄNKUNGEN DER ERGEBNISSE

In diesem Abschnitt sollen zentral einige Einschränkungen der Ergebnisse der vorliegenden Studie explizit erwähnt werden, die sich aus dem Studienkontext und der im jeweiligen Schritt der Studie gewählten Methode ergeben.

- 1 Im Rahmen der Studie wurde kein systematischer Literaturreview für das Zusammentragen des Stands der Forschung durchgeführt. Die gewählten Quellen basieren auf Hinweisen aus der Arbeitsgruppe „Curriculum 4.0“ des Hochschulforums 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, wie z.B. (Ridsdale et al. 2015), die ihrerseits deutlich umfassendere Literaturrecherchen durchgeführt haben. Die aus den Quellen zusammengetragenen Erkenntnisse und Erfolgsrezepte passen zudem in ein stimmiges Gesamtbild, wie in Kapitel 2 dargestellt.
- 2 Auch das Zusammentragen möglicher Fallbeispiele im Rahmen der Desk Research erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine komplette Abdeckung der für Data Literacy relevanten Fallbeispiele im angloamerikanischen und deutschen Sprachraum stand nicht im Vordergrund. Die Fallbeispiele basieren auf den in Abschnitt 3.1 dargestellten Quellen und maßgeblich auf einer subjektiven Auswahl relevanter Suchergebnisse bzgl. der aufgeführten Suchbegriffe. Die Liste der Fallbeispiele wurde allerdings wiederum durch eine Reihe von Experten gesichtet, bis sich eine gewisse Sättigung bzgl. des definierten Charakterisierungsschemas ergab. Da es schlussendlich um die Identifikation einer Reihe von Best-Practice-Beispielen ging, wurden hier keine weiteren Maßnahmen zur Verbesserung der Vollständigkeit der Suchergebnisse getroffen.
- 3 Die Klassifikation der Fallbeispiele insgesamt und insbesondere der ausgewählten Fallbeispiele basierte auf frei im Internet verfügbaren Informationen und unserer Interpretation derselben (siehe Abschnitt 3.1 und 3.2). Dabei kann es zu falschen Interpretationen gekommen sein. Zwar wurde die Klassifikation nach dem Vier-Augen-Prinzip durchgeführt, aber auch hier sind falsche Interpretationen nicht auszuschließen. Lediglich bei den Fallbeispielen, die für ein Interview zur Verfügung standen (siehe Abschnitt 3.3) wurde die Klassifikation von jeweiligen Fachexperten des Fallbeispiels überprüft.
4. Die Auswahl der Fallbeispiele (siehe Abschnitt 3.3) war subjektiv und orientierte sich an einem individuellen Auswahlgrund, der zusammen mit den Autoren der Studie und den

Programmanagern des HFD festgelegt und mit Teilen der Arbeitsgruppe „Curriculum 4.0“ diskutiert wurde. Die Liste orientierte sich darüber hinaus auch an der Verfügbarkeit von Fachexperten der Fallbeispiele für Interviews. Dadurch ist nicht auszuschließen, dass es andere, für die Studie relevantere Fallbeispiele gibt, die entweder aufgrund des Auswahlprozesses nicht einbezogen wurden (etwa, weil sie nicht gefunden wurden oder Informationen falsch interpretiert wurden) oder weil die entsprechenden Fachexperten aufgrund von zeitlichen Restriktionen nicht an den Interviews teilnehmen konnten.

5. Im Rahmen der Interviews mit Fachexperten der Fallbeispiele (siehe Abschnitt 3.3) wurden Erkenntnisse und Erfolgskonzepte gegenübergestellt. Da in Summe lediglich sechs Fachexperten befragt werden konnten, wird auch hier kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Durch die Auswahl unterschiedlicher Arten von Angeboten kann jedoch nach Meinung der Autoren ein Spektrum der möglichen Umsetzungsalternativen und -möglichkeiten gegeben werden. Auch der Gefahr der Fehlinterpretation der Interviews wurde durch die Versendung eines Interviewprotokolls im Nachgang entgegengewirkt.
6. Die Online-Umfrage (siehe Abschnitt 3.4) hatte das Ziel, ein Stimmungsbild bzgl. der Leitfragen der Studie in der HFD-Community zu geben. Um die Grundmenge der Rückläufer zu erhöhen, wurde sie in Richtung ausgewählter Fachgruppen der Gesellschaft für Informatik geöffnet. Auch wenn der Fokus in Richtung Expertenbefragung für Data Literacy ging, konnte aufgrund des Designs der Umfrage nicht ausgeschlossen werden, dass Personen teilnehmen, die kein fundiertes Wissen im Bereich Data Literacy haben. Durch die Abfrage entsprechender Kontextinformationen über den Hintergrund der Teilnehmer und die Filterung der Antworten wurde dem Rechnung getragen. Einen Anspruch darauf, dass die Stichprobe der Data-Literacy-Experten repräsentativ ist, erhebt die Umfrage allerdings nicht.
7. Auch wenn die Autoren der Studie den Kreis der zum Expertenworkshop eingeladenen Teilnehmer zusammen mit den Programmanagern des HFD selbst bestimmten, hing die tatsächliche Teilnahme nicht zuletzt von der Verfügbarkeit der Fachexperten ab (siehe Abschnitt 3.5). Dies stellt insbesondere bei einem internationalen Workshops eine Herausforderung dar, der den Anspruch hat, auch Experten außerhalb von Deutschland gewinnen zu können. Dieser Aspekt wurde über die Verknüpfung mit einem Symposium und entsprechenden Zuschüssen von Seiten des HFD für die Reisekosten der Experten teilweise kompensiert. Immerhin konnten vier Vertreter von Fallbeispielen, die an den Interviews teilgenommen hatten, für den Workshop gewonnen werden. Die Ergebnisse des Workshops stellen aber natürlich die Meinung der anwesenden Fachexperten mit ihrem jeweiligen fachlichen Hintergrund dar und sind daher auch nicht zu verallgemeinern. Die aus dem Stand der Forschung und im Vorfeld des Workshops geführten Interviews und Ergebnisse der Umfrage wurden zudem allen Teilnehmern über vorbereitete Karten zur Verfügung gestellt. Dies hat den Vorteil, dass eine Brücke zu den Vorarbeiten hergestellt wird, birgt aber den Nachteil, dass die Teilnehmer zu sehr von den vorbereiteten Karten beeinflusst werden. Schaut man sich die Herausforderungen und Maßnahmen jedoch an, so stellt man fest, dass die Gruppen zwar einzelne vordefinierte Karten verwendeten, jedoch zum Großteil eigene Formulierungen fanden.

8. Die Interviews, die Umfrage und der Expertenworkshop wurden auf Englisch durchgeführt. Vereinzelt erfolgten Interviews, je nach Herkunft des Interviewpartners, auf Deutsch. Auch der Stand der Forschung bestand zum Großteil aus englischsprachigen Literaturquellen. Die Begriffe wurden durch die Autoren der Studie – sofern sinnvoll – ins Deutsche übertragen. Dabei können insbesondere bei fachfremden Begriffen Übersetzungsfehler passiert sein. Durch die Möglichkeit, die Studienergebnisse vor der Veröffentlichung einem breiten Kreis von Rezensenten zugänglich zu machen, haben die Autoren versucht, dem vorzubeugen.





## 5 ZUSAMMENFASSUNG

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.

Das Ziel der Studie lag darin, umsetzbares Wissen für Hochschulen und Fächer für die Curriculum-Entwicklung im Hinblick auf Data Literacy zusammenstellen.

Dazu wurden die folgenden Schritte durchgeführt:

- 1 Desk Research: Im Rahmen der Recherche wurden 89 potenzielle Best-Practice-Beispiele recherchiert und klassifiziert. Darüber hinaus wurde der Stand der Forschung im Bereich Data Literacy Education gesichtet und 17 Literaturquellen entsprechend zusammengefasst.
- 2 Interviews und Umfrage: Im zweiten Schritt wurden 15 Fallbeispiele von besonderem Interesse ausgewählt und im Detail klassifiziert. Des Weiteren wurden mit Fachexperten zu sechs Fallbeispielen semi-strukturierte Telefoninterviews auf Basis eines Fragebogens mit 21 Fragen durchgeführt. Darüber hinaus wurde eine Online-Umfrage zu den Leitfragen der Studie durchgeführt. Der Fragebogen bestand aus 16 Fragen und wurde von 69 Personen beantwortet.
- 3 Workshop: Im dritten Schritt wurde in Berlin ein internationaler Workshop mit 19 ausgewählten Fachexperten durchgeführt, um Handlungsempfehlungen zu erarbeiten.

---

### 5.1 DEFINITION VON DATA LITERACY

**Leitfrage 1:** Was wird unter Data Literacy verstanden und welche Schwerpunkte sind relevant?

(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 entstand bereits 2015 auf Basis eines umfangreichen Vergleichs von Literaturquellen.

Die Mehrzahl der interviewten Fachexperten stimmte dieser Definition von Data Literacy teilweise zu und nannte punktuelle Ergänzungen, die sich größtenteils in den von (Ridsdale et al. 2015) aufgeführten Einzelkompetenzen wiederfinden. Zudem wurde auf die Unterscheidung von Fähigkeiten

für den mündigen Bürger und den im Rahmen einer spezifischen Disziplin notwendigen Fähigkeiten für den professionellen Einsatz hingewiesen.

45 % der Teilnehmer der Umfrage stimmen völlig mit dieser Definition überein, weitere 49 % teilweise. Die noch fehlenden Aspekte betreffen und betonen auch hier meist einzelne Kompetenzbereiche von Data Literacy.

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, indem sie mit einem bestimmten Kontext verknüpft werden, besteht ein fließender Übergang zwischen beiden Konzepten. Darüber hinaus gibt es nach der Literatur Überlappungen zu weiteren angrenzenden Begriffen wie „Data Information Literacy“, „Science Data Literacy“, „Digital Literacy“ oder auch „Statistical Literacy“.

Zu den Begrifflichkeiten rund um Data Management und Data Science lassen sich entsprechende Abgrenzungen definieren. Nach (Grillenberger & Romeike 2017) ist Data Management eine Informatikdisziplin, die sich mit „dem Steuern, Schützen, Ausliefern und Verbessern des Werts von Daten“ beschäftigt und (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 durchgängig über alle Stufen des Big-Data-Lifecycles durchführen zu können bis zur Lieferung eines erwarteten wissenschaftlichen oder geschäftlichen Nutzens für eine Organisation oder ein Projekt.“

Aus den Interviews heraus wurde die Überlappung mit anderen Begriffen, insbesondere zum Thema Data Science, recht heterogen bewertet. Die größte Überlappung bestand mehrheitlich auch hier mit dem Begriff der Information Literacy. Einzelnennungen verwiesen noch auf Data Awareness und Digitale Mündigkeit.

Auch die Umfrage bestätigt dies weitestgehend: Mehr als 50 % der Teilnehmer sehen eine große bis sehr große Überlappung zu „Information Literacy“, immerhin 40 % zu „Data Science“ und lediglich 10 % zu „Big Data“. Dies verdeutlicht auch, dass es aktuell nicht nur eine große Unsicherheit in der Definition des Begriffs „Data Literacy“ gibt, sondern eine ebenso große, wenn nicht gar größere, was unter dem Begriff „Data Science“ zu verstehen ist.

---

## 5.2 INTEGRATION IN DISZIPLINEN UND CURRICULA

**Leitfrage 2:** Wie wird Data Literacy in Disziplinen und Curricula integriert und wie schafft man Anreize für Lehrende?

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.

Das Bewusstsein für die Wichtigkeit muss nach (Qin & D'Ignazio 2010) den Studenten und den Organisationen vermittelt werden. Ein Angebot muss zudem an verschiedene Bildungsniveaus und disziplinspezifisch an den Kontext, die Terminologie und den Arbeitsablauf der Problemstellung angepasst werden. Eine Best Practice war daher, Kurse entsprechend gemischt zusammenzustellen, damit die unerfahreneren Studenten von den erfahreneren profitieren können.

(Moore-Sloan Data Science Environments 2018) empfiehlt den Aufbau einer disziplinunabhängigen Institution und auch (Carlson & Johnson 2015) stellt fest, dass Experten aus verschiedenen Fachrichtungen für den Aufbau von Data-Information-Literacy-Programmen essenziell sind. (Kuhn et al. 2018) zeigt am Beispiel eines Pilotprojekts, wie disziplinübergreifend Kompetenzen vermittelt werden können.

(Ridsdale et al. 2015) und (Mandinach & Gummer 2013) empfehlen, Data-Literacy-Kompetenzen direkt in existierende Curricula zu integrieren. Dies kann über die Integration in bestehende Kurse erfolgen oder, wie (Moore-Sloan Data Science Environments 2018) erläutert, durch das Angebot eines disziplinübergreifenden Kurses.

(Berman & Rutenbar 2016) empfiehlt eine nationale Forschungs-, Bildungs- und Trainingsagenda sowie den Aufbau nationaler Dateninfrastrukturen, um Data Science in den USA voranzubringen. Ähnliches könnte man sich auch für Data Literacy überlegen, wenn auch die Inhalte der Agenden und Infrastrukturen andere wären.

Aus den Interviews heraus zeigte sich, dass verschiedene Modelle der Integration denkbar sind, von der stärkeren Einbeziehung von Online-Angeboten über das Angebot eines zentralen Einstiegskurses mit Erweiterungsmodulen bis hin zu vollintegrierten Lösungen. Die Angebote sind oftmals modular aufgebaut und bedienen sich moderner Vermittlungsformate (wie Hands-on-Lernen und projektbasiertes Lernen). Bei allen Fallbeispielen bestand eine Kollaboration mit anderen Fachbereichen oder Einrichtungen. Die Motivation für Lehrende zur Beteiligung an gemeinsamen Angeboten bestand größtenteils in persönlichem Interesse und der Verbreiterung der eigenen Fähigkeiten.

---

### 5.3 KOMPETENZEN FÜR ANFÄNGER UND FORTGESCHRITTENE

**Leitfrage 3:** Was ist ein fachübergreifendes Set an Basiskompetenzen und was sind Spezialkompetenzen?

(Ridsdale et al. 2015) definiert eine Kompetenzmatrix, die fünf Kompetenzbereiche umfasst und für jede Kompetenz typische Aufgaben definiert. Zusätzlich werden die den jeweiligen Bereichen zugeteilten Kompetenzen je nach Schwierigkeitsgrad in (a) konzeptionelle Kompetenzen, (b) Kernkompetenzen sowie (c) fortgeschrittene Kompetenzen untergliedert.

Was als grundlegende und was als fortgeschrittene Kompetenz betrachtet wird, hängt damit zusammen, was als Ausbildungszweck von Data Literacy in den Vordergrund gestellt wird. Im Workshop wurden zwei mögliche Zwecke diskutiert: (1) Steht der mündige Bildungsbürger im Vordergrund und Data Literacy möchte über alle Disziplinen hinweg einen Grundstock an Kompetenzen vermitteln oder (2) steht die Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen im

Vordergrund, die für die jeweilige Disziplin und die Fachbereiche an Hochschulen benötigt werden? Während die erste Interpretation von Data Literacy einen disziplinübergreifenden generischen Ansatz ermöglicht, muss entlang der zweiten Interpretation auf die spezifischen Belange der jeweiligen Disziplin eingegangen werden. Die Herausforderungen und Maßnahmen sind entsprechend verschieden.

Im Rahmen der Studie wurde hierzu vorab keine klare Unterscheidung getroffen, sodass sich auch die Resultate diesbezüglich nicht eindeutig abgrenzen lassen.

Die Meinungen hinsichtlich grundlegender und fortgeschrittener Kompetenzen gingen im Rahmen der Interviews stark auseinander. Lediglich bei „Einführung in Daten“ und „Grundlegende Datenanalyse“ bestand Einigkeit, dass es sich um grundlegende Kompetenzen handelt. Da die Art der betrachteten Angebote recht unterschiedlich sind, unterscheidet sich auch, was als Ausbildungszweck von Data Literacy und damit an Kompetenzen in den Vordergrund gestellt wird.

Filtert man bei der Umfrage nach denjenigen Teilnehmern, die ein eigenes Angebot im Bereich Data Literacy haben, so sieht man, dass die „Einführung in Daten“ von 95 % als grundlegend angesehen wird, gefolgt von „Datenpräsentation (verbal)“ mit 90 % und „Kritischem Denken“ mit 85 %. Als am wenigsten grundlegend wurde „Datenkonvertierung“ mit 10 % und „Datenaufbewahrung“ mit 15 % gesehen. Alle anderen Kompetenzbereiche wurden bei mind. 35 % der Antworten als grundlegend bezeichnet. Auch hier sieht man wiederum, dass der Blickwinkel, aus dem heraus man auf das Thema Data Literacy schaut, entscheidend für die Einordnung ist.

---

#### 5.4 WICHTIGKEIT FÜR GESELLSCHAFT, ARBEITSMARKT UND FORSCHUNG

**Leitfrage 4:** Welche Anforderungen ergeben sich an die Absolventinnen und Absolventen für Gesellschaft, Arbeitsmarkt und Wissenschaft?

Nach der Umfrage spielen für die Gesellschaft insbesondere Kompetenzen im Bereich „Kritisches Denken“, „Datenethik“ und „Datenteilung“ eine große Rolle. Für den Arbeitsmarkt sind „Datenkonvertierung“ und „Datengetriebene Entscheidungsfindung“ sowie „Datenwerkzeuge“ von Wichtigkeit. Für die Forschung spielt „Datenzitation“ neben „Datenerschließung und -sammlung“ eine große Rolle.

Die Interviews zeigen kein ganz einheitliches Bild. Zusammengefasst lässt sich aber sagen, dass für die Gesellschaft Fähigkeiten im ethisch korrekten Umgang mit Daten von Wichtigkeit sind, beim Arbeitsmarkt einzelne, mehr technische Fähigkeiten im Vordergrund stehen und bei der Wissenschaft ein breites Kompetenzprofil gefragt ist.

Bezüglich der Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert nach (P21 Framework Definitions 2015) lassen sich unterschiedliche Anknüpfungspunkte zu Data Literacy identifizieren. Das daran angrenzende Thema Information Literacy wird im Bereich „Information, Medien und Technologie“ explizit aufgegriffen. Darüber hinaus kann man aus Daten heraus lernen und neue Innovationen in allen Disziplinen auf Grundlage von Daten erlangen oder auch Entscheidungen basierend auf Daten für Leben und Karriere informiert treffen.

Aus den Experteninterviews ergab sich bzgl. der Abdeckung der Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert ein recht heterogenes Bild. Alle Bereiche – nicht nur die naheliegenden Bereiche der Information und ICT Literacy – werden durch Data-Literacy-Programme und -Kurse tangiert.

Nach der Umfrage ist Data Literacy insbesondere für den Bereich „Kritisches Denken und Problemlösen“ für 70 % der Teilnehmer, die ein eigenes Data-Literacy-Programm oder einen eigenen Kurs anbieten, hochgradig relevant. 90 % dieser Teilnehmer sehen Data Literacy als sehr relevant für „Information Literacy“ an, knapp 80 % sehen dies so für „ICT-Fähigkeiten“ und knapp 70 % für „Media Literacy“.

### 5.5 ERKENNTNISSE UND ERFOLGSKONZEPTE

**Leitfrage 5:** Was sind Faktoren für den Erfolg bzw. Misserfolg der curricularen Implementierung?

Die Erkenntnisse und Erfolgskonzepte sollen an dieser Stelle etwas breiter entlang der folgenden drei Dimensionen diskutiert 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?

Basierend auf den Literaturquellen und den durchgeführten Interviews lassen sich eine Reihe von Herausforderungen und Maßnahmen zusammenfassen. Hierbei sei angemerkt, dass insbesondere die Maßnahmen einen teils heterogenen Lösungsraum mit verschiedenen Optionen aufspannen, die sich in Literaturquellen oder auch in Interviews in einem bestimmten Anwendungskontext bewährt haben. Dabei gibt es sowohl Maßnahmen, die sich gegenseitig ergänzen (wie z.B. Kollaboration mit anderen Fachbereichen und Aufbau eines gemeinsamen Asset Pools für Data Literacy) als auch Maßnahmen, die Alternativen darstellen (wie z.B. Anbieten eigenständiger Kurse für Data Literacy versus Integration von Data-Literacy-Kompetenzen in bestehende Fächer). Auf dieser Basis lässt sich lediglich die Heterogenität der Maßnahmen darstellen, aber noch kein eindeutiges, in sich homogenes Maßnahmenpaket ableiten.

	<b>Strukturen und Kollaboration</b>	<b>Kompetenzen und Integration</b>	<b>Kompetenzvermittlung</b>
<b>Herausforderungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übergreifende Kollaboration (Silodenken)</li> <li>○ Ressourcen-Verfügbarkeit</li> <li>○ Aufbaufinanzierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Frühzeitig Bewusstsein schaffen</li> <li>○ Identifikation relevanter Kompetenzen</li> <li>○ Verschiedene Bildungsniveaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfügbarkeit von Lehrenden</li> <li>○ Diversität der Teilnehmer</li> <li>○ Praxisnahe Vermittlung</li> </ul>

Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kollaborationen mit anderen Fachbereichen, Institutionen und Industrie</li> <li>○ Kompetenzen über Disziplinen hinweg bündeln</li> <li>○ Gemeinsamer Pool an Assets</li> <li>○ Übergreifende Zentren</li> <li>○ Nationale Strategie und Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bei Schulen Grundstein legen</li> <li>○ Grundkompetenzen bereits für Nicht-Graduierte</li> <li>○ Eigenständige disziplinübergreifende Kurse anbieten</li> <li>○ Integration von Kompetenzen in existierende Fächer</li> <li>○ Tailoring des Angebots an die Bedürfnisse der Zielgruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Moderne Lern- und Coaching-Konzepte (u.a. gemischte Lernteams)</li> <li>○ Lernen mit realen Daten</li> <li>○ Stipendien für disziplinübergreifende Arbeiten</li> <li>○ Lehrenden Perspektiven eröffnen</li> <li>○ Train-the-Trainer-Angebote</li> </ul>
-----------	---	---	--

Aus der Umfrage heraus stimmten mehr als 80 % der Teilnehmer überein, dass die Vorteile von Daten und Fähigkeiten im Umgang damit frühzeitig vermittelt werden sollten, dass Hands-on-Lernen in Workshops und Laboren sowie projektbasiertes Lernen mit realer Anwendbarkeit durchgeführt werden sollte und dass Projekte mit realen Daten arbeiten sollten.

Bei den Herausforderungen ergab sich ein etwas differenzierteres Bild. Immerhin mindestens 50 % stimmten damit überein, dass die größten Herausforderungen in der Definition geeigneter Inhalte und des Scopes des Kurses / Programms, im Finden eines guten Modells zur Integration mit anderen Fachbereichen/Einrichtungen und im Umgang mit der Diversität der Teilnehmer liegen.

Im Expertenworkshop wurden mit 19 Fachexperten die jeweils wichtigsten drei Handlungsempfehlungen für die Bereiche identifiziert:

Strukturen und Kollaboration	Kompetenzen und Integration	Kompetenzvermittlung
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbau geeigneter Infrastrukturen und Raum in den Curricula, Zugang zu Best Practices und zu Daten.</li> <li>2. Weiterbildung der Abteilungs-/Fachbereichs-leiter, Überzeugung der Hochschulführung und Lancieren von Maßnahmen.</li> <li>3. Aufbau von Kollaborationen über Abteilungen, Fachbereiche und Industrie, Schaffen einer Community of Practice und eines gemeinsamen Raums mit Zugang zu Ressourcen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbau von Laboren für „Data Education“, um das Eigenstudium besser zu unterstützen.</li> <li>2. Frühzeitig auf Schulebene beginnen, indem z.B. die kommende Lehrerschaft ausgebildet wird.</li> <li>3. Aufbau eines standardisierten Kompetenz-Frameworks für Data Literacy.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data Literacy sollte zur Grundvoraussetzung für akkreditierte Programme werden.</li> <li>2. Data-Literacy-Bildung sollte standardisiert werden.</li> <li>3. Die Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen sollte im Duo bestehend aus einem Domänenexperten und einem Data Scientist erfolgen und an den Kontext angepasst werden.</li> </ol>

# LITERATURVERZEICHNIS

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.

P. Baumgartner, „Taxonomie von Unterrichtsmethoden: Ein Plädoyer für didaktische Vielfalt“, Waxmann-Verlag, 2011.

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 Konferenztage 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

Heidrich, J., Bauer, P., Krupka, D. (2018). Future Skills: Ansätze zur Vermittlung von Data Literacy in der Hochschulbildung. Arbeitspapier Nr. 37. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. DOI: [10.5281/zenodo.1413119](https://doi.org/10.5281/zenodo.1413119)

## 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)

## Inhaltliche & konzeptionelle Begleitung

Prof. Dr. Peter Baumgartner, Christian Brei, Prof. Dr. Angelika C. Bullinger-Hoffmann, Aline Lohse, Arne Gerdes, Prof. Dr. Dr. Friedrich W. Hesse, PD Dr. med. Sebastian Kuhn, Prof. Dr. Antje Michel, Prof. Dr. Philipp Pohlentz, Stefanie Quade, Prof. Dr. Tobias Seidl, Prof. Dr. Birgit Spinath, Dr. Andreas Sorge, Sebastian Horndasch

## Verlag

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

## Layout

Satz: Gino Krüger  
Vorlage: atelier hauer + dörfner gmbh · Charlottenstraße 17 · 10117 Berlin

## Bilder

Titelbild: [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com), S.12: [G. Crescoli/unsplash.com](http://G.Crescoli/unsplash.com), S.17: [Markus Spiske/unsplash.com](http://Markus Spiske/unsplash.com), S. 35: [JESHOOOTS.COM](http://JESHOOOTS.COM), S.25 & 100: [rawpixel/unsplash.com](http://rawpixel/unsplash.com), S. 104: [Patrick Tomasso/unsplash.com](http://Patrick Tomasso/unsplash.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)

