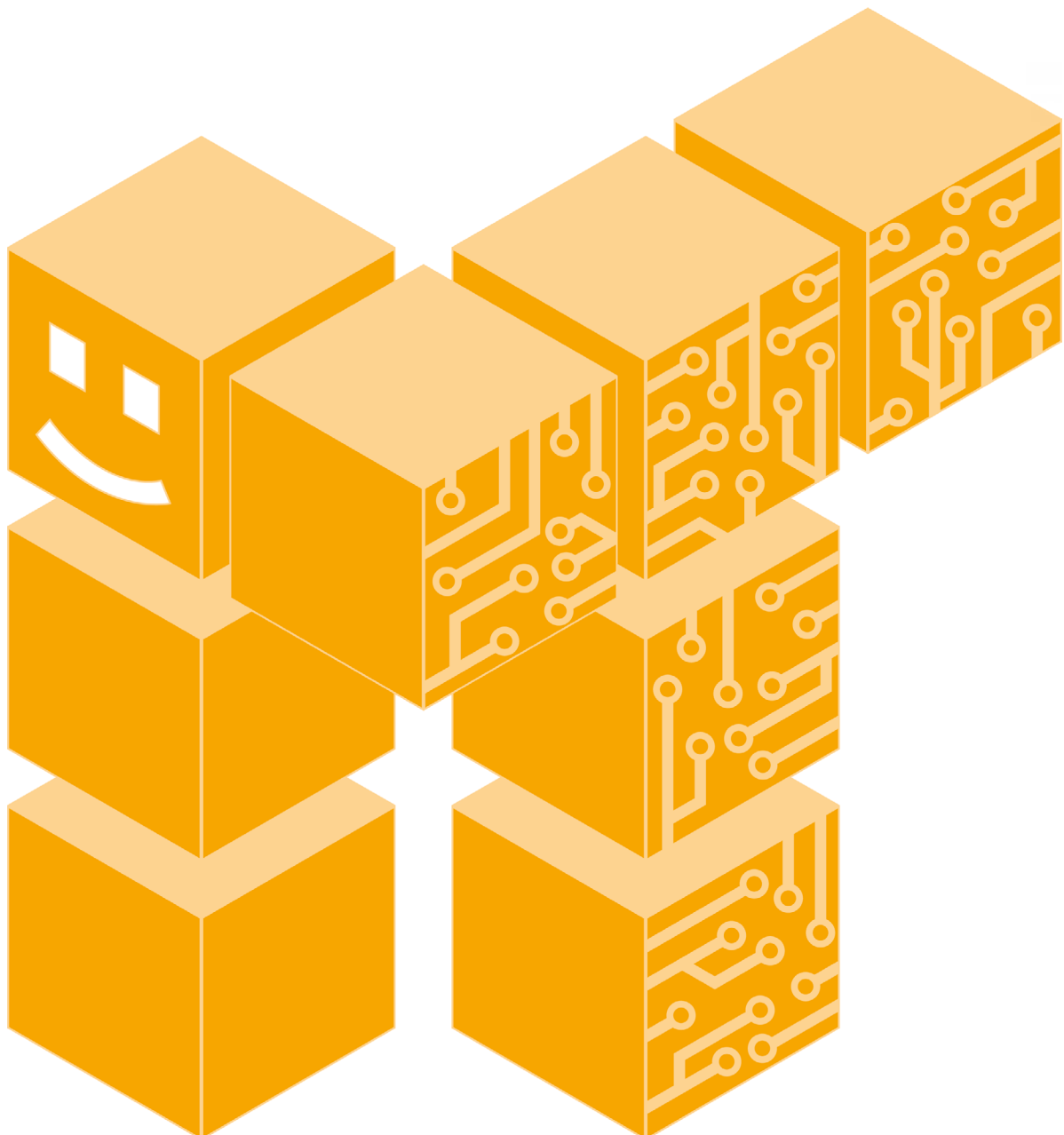


Jahresbericht 2022 - 2023

des IT Centers der RWTH Aachen



Impressum

Herausgegeben vom

IT Center der
RWTH Aachen

IT Center

Seffenter Weg 23
52074 Aachen

Telefon: +49 241 80-24680

E-Mail: info@itc.rwth-aachen.de

Internet: www.itc.rwth-aachen.de

Redaktion

Matthias S. Müller (verantwortlich)

Daniel Bündgens

Tanja Wittpoth-Richter

Linda Stroh

Satz & Layout

Stéphanie Bauens

Fotos

Deckblatt: © IT Center, 2023

sofern nicht anders angegeben, sind alle Fotos

© IT Center

Online Version

Aachen, Juli 2024

Liebe Freund*innen und Partner*innen des IT Centers, liebe Leser*innen,



das IT Center der RWTH Aachen University hat als zentrale Einrichtung und Dienstleister im Bereich Informationstechnologie eine wichtige Rolle in der Gesamtstrategie der Universität. Gemeinsam mit der Zentralen Hochschulverwaltung, dem Center für Lehr- und Lernservices und der Universitätsbibliothek ist es für die hochschulweite IT-Versorgung der RWTH Aachen verantwortlich. Durch eigenständige Forschung, Ausbildung und Lehre ist das IT Center zudem ein innovativer Partner – auch in der internationalen Hochschullandschaft.

Der vorliegende Rückblick auf die Jahre 2022 und 2023 zeigt anhand einer Auswahl von vielfältigen Aktivitäten, von der IT-Sicherheit über die digitale Infrastruktur bis hin zur innovativen Forschung, dass wir erneut viel erreicht haben.

Zur Sicherung eines langfristigen Erfolges sind ein gemeinsames Selbstverständnis und kollektive Grundprinzipien unabdingbar. Ein gemeinsames Zielbild, das handlungsleitend und motivierend für die einzelnen Mitarbeitenden ist, zeigt den Sinn und Nutzen ihres Handelns auf und stiftet Identifikation. Vor diesem Hintergrund berücksichtigen wir bei unseren Entscheidungen und Handlungen die Interessen der Mitarbeitenden, aber auch die der Partner*innen sowie Studierenden der RWTH Aachen. Das IT Center ist somit ein Ort, an dem man gut und gerne arbeitet und ein offener sowie respektvoller Umgang miteinander gepflegt wird. Die Auszeichnung durch FAMOS für Familie in 2023 war dafür eine sichtbare Anerkennung.

Die zahlreichen eingeworbenen Drittmittelprojekte sind nicht nur Zeichen der Anerkennung der Leistung der Mitarbeitenden, sondern auch der Qualität der unzähligen Aktivitäten. Nationale Infrastrukturprojekte der Digitalen Hochschule NRW und die Netzerneuerung der RWTH, aber auch Vorhaben in Forschung und Lehre zeichnen die Vielfalt des IT Centers aus.

Die beiden nationalen Initiativen Nationales Hochleistungsrechnen (NHR) und Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) haben sich in den vergangenen Jahren etabliert und viele weitere Projekte und Initiativen hervorgebracht, an denen auch das IT Center als Teil der RWTH maßgeblich beteiligt ist.

Ein weiterer Schwerpunkt lag im Auf- und Ausbau sicherheitsrelevanter Strukturen und Anwendungen. Dazu gehörten unter anderem die teilweise Automatisierung der Zertifikatsbeantragung, die Einführung der Multifaktor-Authentifizierung sowie der Aufbau eines Security Operation Centers.




Prof. Dr. Matthias S. Müller

Zu guter Letzt möchte ich an dieser Stelle erwähnen, dass alle Aktivitäten des Hauses das Ergebnis von vielen engagierten Mitarbeitenden ist, ohne deren kompetente Arbeit Vieles nicht möglich wäre. Daher bedanke ich mich persönlich ganz herzlich bei allen Mitarbeitenden. So bereitet es mir nach wie vor viel Freude mit diesem tollen Team zusammenzuarbeiten. Diese Begeisterung findet auch in den gemeinsamen Feiern des IT Centers Ausdruck, die nach den Pandemie-Jahren endlich wieder in Präsenz stattfinden konnten.

Zudem danke ich unseren Förder*innen aus Bund und Land, unseren Partner*innen und Kund*innen aus der Hochschule sowie der Hochschulleitung für die stets vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit.

Ich freue mich auf neue gemeinsame Vorhaben in den kommenden Jahren und wünsche Ihnen viel Spaß und Entdeckungsfreude beim Stöbern im Jahresbericht.



Prof. Dr. Matthias S. Müller
Direktor des IT Centers der RWTH Aachen

Inhaltsverzeichnis

1	Das IT Center	1
A	IT-Governance der RWTH Aachen	1
B	Strategische Ausrichtung	3
	i Vision und Leitbild	3
	ii Forschungsdatenmanagement	6
	iii Hochleistungsrechnen	8
	iv Netzerneuerung	9
	v Cloud-Strategie der RWTH	10
C	Organisationsentwicklung	11
	i Neue Abteilungen	11
	ii Etablierung der Gruppe für Visualisierung	11
	iii Aufbau SOC-Team	12
	iv Aufbau Team „Data Center Infrastruktur“	13
	v HPC-Koordination	13
D	IT Service Management	14
	i Informationssicherheit am IT Center und im RWTH-Netzwerk	14
	ii Zertifizierungsvorhaben am IT Center	16
	iii Update aus dem IT Center Reporting	17
2	Weiterentwicklung	18
	i IdM Personen-Lifecycle	18
	ii Neuer E-Mail-Lifecycle	19
	iii Steigerung der Sicherheit im Bereich E-Mail	19
	iv Das RA-Portal – Public-Key-Zertifikate für die RWTH	20
	v IT Center Changes	21
	vi SAM-Tool	21
	vii IPv6 – Das Internet Protocol in aktueller Version	23
	viii SharePoint-Migration	24
	ix Backup-Migration – Datensicherung.nrw	25
	x Archivangebot	26
	xi Coscine Regelbetrieb	26
	xii Elektronisches LaborNotizbuch (ELN)	27
	xiii RWTHcontacts	27
	xiv Das neue Druckservice-Portal des IT Centers	28
	xv Key Visual	29
	xvi WebRelaunch der IT Center Webseite	30
	xvii Relaunch des IT Center Blogs	30
	xviii Chat Relaunch	32
	xix Relaunch RWTHapp	32
	xx RWTHmoodle – Upgrade und Änderungen	33
	xxi RWTHonline – Campus-Management-System der RWTH Aachen	34
	xxii Feedback der Nutzenden	35
3	Erfolgsgeschichten	37
	i Zertifizierungen	37
	ii Archivmigration	39
	iii RDS und RDS.nrw	41
	iv IDM.nrw	42
	v Coscine.nrw	43

Inhaltsverzeichnis

4	Laufende Projekte.....	44	
	i	Multifaktor-Authentifizierung für die RWTH Aachen..... 44	
	ii	moodleGPT 46	
	iii	Einführung eines Chatbots im Kundensupport 46	
	iv	Webex..... 47	
	v	5G-Technologie..... 48	
	vi	Digitale Abgabe von Abschlussarbeiten (DivA) 49	
	vii	Digitales Antragswesen für Studierende (DigA) 50	
	viii	Hörsaal 4.0..... 50	
	ix	RegApp..... 52	
5	Drittmittel-Projekte.....	53	
	A	Forschung.....	53
		i	AIMS 53
		ii	DKZ.2R 54
		iii	SFB 985 Funktionelle Mikrogele und Mikrogelsysteme 55
		iv	SFB 1382 Darm-Leber Achse 55
		v	EE-HPC..... 56
		vi	ENSIMA 57
		vii	Gemeinsames Forschungsprojekt mit NEC 58
		viii	Heuristics for Heterogeneous Memory (H2M) 59
		ix	HPC.NRW 60
		x	IT-Zauber..... 61
		xi	NHR-Zukunftsprojekt „Benchmarks and TCO for NHR Procurements“ 62
		xii	NHR-Zukunftsprojekt „Large-Scale HPC Data Management“ 62
		xiii	POP2 – Performance Optimisation and Productivity 2 & POP3 62
		xiv	targetDART 63
		xv	AR/VR.nrw – Figments..... 64
		xvi	DFG-Schwerpunktprogramm AUDICTIVE 65
		xvii	EU Flagship Human Brain Project 66
		xviii	BugWright2..... 68
		xix	VITAMINE_5G 69
	B	Infrastruktur.....	71
		i	Datensicherung.NRW..... 71
		ii	Forschungsdatenspeicher (datastorage.nrw) 74
		iii	git.nrw 75
		iv	Landesweites Identity Management IDM.nrw..... 75
		v	Base4NFDI..... 76
		vi	DALIA – Data Literacy Alliance 78
		vii	NFDI4Chem 79
		viii	NFDI4Ing 80
		ix	NFDI4Microbiota 81
		x	NFDI-MatWerk 84
		xi	NFDIxCS 87
		xii	Energie- und Kosteneffizienz im Rechnerbetrieb..... 87
		xiii	NHR JARDS..... 88
		xiv	[NHR4CES]: Verteilter HPC-Support-Prozess 89
		xv	[NHR4CES]: Green-IT Konzept..... 90

Inhaltsverzeichnis

	xvi	[NHR4CES]: Angleichung der Systemumgebung RWTH und TuDa.....	90
	xvii	[NHR4CES]: Aufbau (HPC-)Trainingsprogramm	91
	xviii	Die Netzerneuerung der RWTH Aachen.....	92
C		Lehre.....	93
	i	MyScore.....	93
	ii	PIM 2.0.....	94
6		Kooperationen & Mitgliedschaften.....	95
A		Kooperationen.....	95
	i	Digitale Hochschule NRW – DH.NRW	95
	ii	Landesinitiative Forschungsdatenmanagement	96
	iii	Base4NFDI – IAM4NFDI	98
	iv	Base4NFDI – Service Steward	99
	v	NFDI4Chem	100
	vi	NFDI4Ing.....	101
	vii	NFDI-MatWerk	102
	viii	RDS-Betreibergremium.....	103
	ix	JARA CSD: Interdisziplinär und international.....	104
B		(wissenschaftliche) Austausch.....	105
	i	Forschungsaufenthalt von Jannis Klinkenberg in Bordeaux, Frankreich.....	105
	ii	Forschungsaufenthalt von Semih Burak in Kobe, Japan	106
C		Mitgliedschaften	107
	i	CAMPUSonline-Usergroup	107
	ii	European University Information Systems – EUNIS	108
	iii	Gauß-Allianz	108
	iv	Moodle Users Association	109
	v	MPI Forum	109
	vi	NFDI e. V.	110
	vii	NHR-Verein e. V.	111
	viii	OpenMP Architecture Review Board (OpenMP ARB)	111
	ix	Standard Performance Evaluation Corporation – SPEC.....	112
	x	TU9 – German Universities of Technology e. V.	113
	xi	Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes	113
	xii	Virtual Institute – High Productivity Supercomputing	115
	xiii	VR in Science and Industry - Network NRW e. V.	116
	xiv	ZKI e. V.	116
7		Lehre, Aus- & Weiterbildung.....	117
A		Anwendungsschulungen.....	117
	i	Anwendungsorientierte Arbeit mit HPC-Nutzenden	117
	ii	Einstieg ins Forschungsdatenmanagement mit git und GitLab.....	119
	iii	Das neue Schulungsformat „FDM II-modular“	119
	iv	fit in IT – Studierende lehren Studierende	121
	v	RWTHonline-Schulungen	121
B		Die MATSE-Ausbildung an der RWTH.....	122
	i	Unterstützung durch Mathe-dual e. V.	123
	ii	Teilnahme an RWTH-Auflagenmodulen.....	123
C		Das IT Center als Ausbildungsbetrieb	123

Inhaltsverzeichnis

8	Auszeichnungen & Abschlüsse	124
A	Auszeichnungen	124
i	Bestenehrung	124
ii	Wissenschaftliche Auszeichnungen für Dr. Tim Gerrits und Dr. Tim Weißker.....	125
B	Ab in die Zukunft – Abschlüsse am IT Center	126
i	Akademische Abschlüsse (Bachelor, Master, Doktor*innen)	126
ii	Lossprechungen nach der Ausbildung.....	127
9	Veranstaltungen & Messen	130
A	Vom IT Center organisiert	130
i	ACI-Workshop im IT Center.....	130
ii	Datensicherung.nrw: Arbeitstreffen & DaSi-Day 2023	131
iii	IDM.NRW	131
iv	MATSE Ersti-Events	132
v	NFDI-MatWerk TA-MDI Workshop	132
vi	Projekttreffen ENSIMA	133
vii	RWTH-Adminrunde.....	134
viii	Streuungsgruppensitzung.....	134
ix	Tag der Forschungsdaten	135
B	Mit Beteiligung des IT Centers	136
i	baureka.online Community-Tagung.....	136
ii	Conference on Research Data Infrastructure 2023	136
iii	EmacsConference 2023.....	137
iv	E-Science-Tage.....	138
v	EUNIS	138
vi	FDM-Werkstatt 2023.....	139
vii	fdm.nrw „Best Practice Day – die Tools des FDMs 2023“	140
viii	GDCh Wissenschaftsforum.....	141
ix	Herrenhäuser Konferenz 2023	141
x	INFORMATIK 2023	141
xi	Konferenz der American Chemical Society	142
xii	Konferenz der Data Stewards der TU9.....	143
xiii	NFDI4Ing Conference.....	143
xiv	NFDI4Ing Gesamtteammeeting	145
xv	NFDI4Microbiota-Konferenz	145
xvi	NFDI-MatWerk All Hands On Deck	147
xvii	NFDI-MatWerk Conference 2023	148
xviii	NFDI-MatWerk Summer School.....	149
xix	Verification Validation Methods Final Event.....	150
xx	RDA Plenary #21 & International Data Week 2023	150
xxi	HPC-Admintag.....	150
xxii	International Supercomputing Conference	151
xxiii	Supercomputing Conference	152
xxiv	Regina e. V. meets Silicon Valley	153
xxv	Softwaretechnik-Messe.....	154
xxvi	TechTour	154
xxvii	ZKI-Herbsttagung 2022	155

Inhaltsverzeichnis

10	Hinter den Kulissen des IT Centers	156
A	Das IT Center – mehr als ein Arbeitsort.....	156
	i Feste und Ausflüge.....	156
	ii FAMOS	158
	iii Gendergerechte Sprache am IT Center	158
B	Das IT Center in Zahlen.....	160
C	Mitarbeitende	163
	i Mitarbeitende 2022/2023.....	163
	ii Auszubildende 2022/2023	166
D	Publikationen.....	167

1 Das IT Center

Eine zentrale Hochschuleinrichtung stellt sich vor

Das IT Center der RWTH Aachen University ist für die IT-Unterstützung von hochschulweiten Prozessen verantwortlich. Es ist für den effektiven, effizienten und sicheren Betrieb der IT-Infrastruktur zuständig. Dazu werden im Rahmen des Servicekatalogs qualitativ hochwertige, an aktuelle Sicherheitsstandards angepasste IT-Lösungen für Studium, Forschung und Lehre angeboten. Die Struktur und Organisation des IT Centers orientiert sich an seinen Aufgaben und Leitlinien.

Seit 2008 werden die Serviceprozesse des IT Centers nach ITIL (IT-Infrastructure Library) umstrukturiert und entwickelt. Begleitend dazu wurden Prozesse eingeführt, die die Qualität und Weiterentwicklung der Services sicherstellen sollen.

Im Rahmen dieser Umstrukturierung hat das IT Center Prozesse eingeführt, die die Qualität und Weiterentwicklung der Services sicherstellen sollen. Als Teil der RWTH Aachen ist das IT Center nicht nur Dienstleister, sondern auch Partner seiner Kund*innen. Die Partnerschaft zeigt sich in gemeinsamen Projekten zur Weiterentwicklung der Services und gemeinschaftlichen Forschungsprojekten.

Kontakt

Seffenter Weg 23
52074 Aachen

Telefon: +49 241 80-24680

Fax: +49 241 80-22981

E-Mail: servicedesk@itc.rwth-aachen.de

Öffnungszeiten IT-ServiceDesk

Auf der Webseite <https://www.itc.rwth-aachen.de/sdkontakt> sind die stets aktuellen Öffnungszeiten vermerkt.

A IT-Governance der RWTH Aachen



Eine effiziente, dokumentierte und transparent gelebte IT-Governance ist ein wichtiges Element für die erfolgreiche Umsetzung der Digitalisierung an der RWTH Aachen. Das IT Center ist zentraler Bestandteil dieser IT-Governance und aktiv an deren Fortschreibung dieser mit. Die Jahre 2022 und 2023 standen ganz im Zeichen der Aktualisierung der grundlegenden IT-Governance sowie der Fortschreibung der Digitalstrategie.

Im Rahmen der IT-Governance bettet sich das IT Center wie folgt mit seiner Rolle und den Aufgaben in die Gesamtstruktur ein:

„Die zentralen IT-Strukturen sind das IT Center, die Universitätsbibliothek, das Center für Lehr- und Lernservices sowie die Zentrale Hochschulverwaltung. Die Universitätsbibliothek, das IT Center und das Center für Lehr- und Lernservices als zentrale Einrichtungen werden durch das Rektorat eingerichtet und durch entsprechende Steuerungsgruppen beziehungsweise wissenschaftliche Beiräte beraten.“

Die vier zentralen Einrichtungen verfügen über ein abgestimmtes IT-Angebot mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung und versorgen hiermit die Hochschule mit allen zentralen IT-Diensten bzw. unterstützen hierdurch die dezentrale IT bei der Erfüllung ihrer Aufgaben. Der CIO-Beirat hat die Verantwortung für die Organisation der Abstimmung des IT-Angebots aller zentralen Einrichtungen.“

In der Digitalstrategie wurden die zentralen Rahmenbedingungen für die Digitalisierung an der RWTH definiert und an den aktuellen Erfahrungen ausgerichtet.

Im Rahmen der Digitalstrategie hat sich die RWTH Aachen die folgende Vision gegeben:

„Die RWTH als integrierte, interdisziplinäre technische Hochschule möchte zu einer international führenden, durchgängig digital agierenden Präsenzuniversität werden. Sie beantwortet zukunftsweisende wissenschaftliche Fragen und fördert Innovationen von gesellschaftlicher Relevanz. Das Digitale wird dabei in allen Bereichen der Hochschule als wichtiger Erfolgsfaktor verstanden und die Verbindung aus physischer Infrastruktur in Aachen sowie Digitalisierung wird weiter ausgebaut. Die RWTH und ihre Mitglieder nutzen digitale Methoden, um Internationalisierung, Mobilität, Flexibilität und Diversitätsgerechtigkeit zukunftsweisend umzusetzen. Im Mittelpunkt stehen Menschen, die digital souverän agieren und kritisch reflektieren sowie digitale Prozesse und Strukturen aktiv weiterentwickeln.“

Basierend auf dieser Vision wurden die folgenden Zielsetzungen für einzelnen Bereiche der Hochschule abgeleitet:

Ziele der Digitalstrategie im Handlungsfeld **Studium und Lehre:**

- Die Hochschullehre ist offen, international und leistungsfähig.
- Digitale Lehr-, Lern- und Prüfungsformate und Werkzeuge zur Analyse von Lerndaten werden eingesetzt.
- Das Übergangsmanagement zwischen Lernabschnitten ist optimiert.
- Open-Education-Entwicklungen sind ausgebaut.
- Digitales wird als Werkzeug genutzt und ist als Inhalt in den Curricula enthalten, mit dem Ziel, Data und Digital Literacy zu stärken.

Ziele der Digitalstrategie im Handlungsfeld **Forschung:**

- Sichtbarkeit der Forschung ist durch Open Science, Open Data und Open Access erhöht.
- Das Hoch- und Höchstleistungsrechnen sowie Forschungsdatenmanagement und datenintensive Forschung werden gefördert. Digitale Unterstützung der Kernprozesse in der Forschung ist etabliert.
- Digitale Unterstützung von (inter-)nationalen und interdisziplinären Forschungsverbänden wird eingesetzt.

Ziele der Digitalstrategie im Handlungsfeld **Transfer und Innovation:**

- Die vollständige regionale Transferinfrastruktur (Einrichtungen, Gründungen, Partner) und deren Angebot/Bedarf sind digital abgebildet.
- Transferprojekte werden über ihren gesamten Lebenszyklus und über mehrere Schnittstellen hinweg komplett homogen elektronisch geführt.
- Flexibilisiertes Coaching wird durch die weltweite digitale Einbindung von Gründungen, Mentoren und Industrie ermöglicht.

Ziele der Digitalstrategie im Bereich der **Management- und Supportprozesse:**

- Unterstützung für die datenintensive Forschung und die Kompetenzvermittlung von Data und Digital Literacy wird bereitgestellt.
- Ein Angebot integrierter systemseitiger Unterstützung existiert und ist einsatzfähig.
- Eine digitale Gebäudeinfrastruktur (insbesondere für die Lehre) steht bereit.
- Die Infrastruktur für ortsunabhängiges mobiles Arbeiten steht zur Verfügung.
- Die elektronische Aktenführung ist in allen Bereichen eingeführt.
- Zweisprachige elektronische und medienbruchfreie Vorgangsbearbeitung ist möglich.
- Digitale Kompetenzen sind geschaffen.

An der RWTH Aachen wurden in den letzten Jahren verschiedene Strukturen geschaffen, um das wichtige Thema Nachhaltig anzugehen und in den Alltag der Hochschule zu integrieren. Zentraler Bestandteil dieser Integration sind die sogenannten Green-Teams. In diesen Green-Teams engagieren sich alle relevanten Gruppen der Hochschule, um das Thema Nachhaltigkeit weiterzubringen. Es existieren die folgenden Green-Teams:

- Green-Team „Forschung“
- Green-Team „Lehre“
- Green-Team „Infrastruktur“

Das IT Center engagiert sich bei allen Green-Teams, der Schwerpunkt liegt aber auf dem Green-Team „Infrastruktur“.

B Strategische Ausrichtung

i Vision und Leitbild



Zur Sicherung eines langfristigen Erfolges in Organisationen bedarf es eines gemeinsamen Selbstverständnisses und kollektiver Grundprinzipien.

Dabei stellt eine Vision ein gemeinsames Zielbild dar, welches handlungsleitend und motivierend für die Organisation und die einzelnen Mitarbeitenden sein soll. Gemeinsam mit der Vision stellen die daraus abgeleiteten Leitlinien somit die natürliche Weiterentwicklung für eine verbindliche Planungsgrundlage dar. Für Mitarbeitende zeigen sie Sinn und Nutzen ihres Handelns auf und stiften dadurch Identifikation. Nach außen machen sie deutlich, wofür die Organisation steht.

Die Leitlinien des IT Centers sind so gestaltet, dass sie alle wesentlichen Handlungsfelder abdecken und alle relevanten Aussagen zur angestrebten Kultur (Umgang, Auftreten, Benehmen) enthalten. Die aktuelle Vision und ihre Leitlinien stellen eine Weiterentwicklung der im Jahre 2007 erstmals erarbeiteten Versionen, die das IT Center sehr gut durch die vergangenen Jahre begleitet und den Mitarbeitenden Orientierung gegeben haben. In diese Fußstapfen tritt nun die neue Vision mit den entsprechend aktualisierten Leitlinien. Sie unterliegen, ebenso wie ihre Vorgänger, einer regelmäßigen Überprüfung durch die Leitung in Zusammenarbeit mit dem Führungskreis des IT Centers.

Vision

Das IT Center der RWTH Aachen

- ist eine führende Einrichtung der Informationstechnologie in der internationalen Hochschullandschaft, die aktiv mit Partner*innen aus Forschung, Lehre und Industrie kooperiert.
- ist integraler und sichtbarer Akteur einer exzellenten, technischen Universität mit dem Fokus auf Lehre, Forschung und Infrastruktur.
- ist Garant der digitalen Souveränität und gestaltet externe und interne Rahmenbedingungen aktiv mit.
- ist ein Platz, an dem man gut und gerne arbeitet und ein offener sowie respektvoller Umgang miteinander gepflegt wird.
- Eigenständige Forschung, Ausbildung und kontinuierliche Weiterqualifizierung gehören zum Selbstverständnis des IT Centers.

Leitlinien

Arbeitsphilosophie und Selbstverständnis:

- Wir berücksichtigen bei unseren Entscheidungen und Handlungen die Interessen der Mitarbeitenden und Partner*innen sowie der Studierenden der RWTH Aachen.
- Als eine führende Einrichtung warten wir nicht auf (fertige) Lösungen, sondern führen sie aktiv herbei.
- Wir sind serviceorientiert und handeln in Prozessen, um unsere Ziele zu erreichen.
- Wir bringen durch unser Handeln die Forschung und Lehre voran:
 - Lösungen werden (in der Regel) als (IT-) Services angeboten, die durch ein abgestimmtes Beratungsangebot sowie durch einen professionellen und freundlichen Support ergänzt werden.
 - Der Schwerpunkt der Lösungen liegt dabei auf einer breiten Nutzung, sie werden regelmäßig weiterentwickelt und geänderten Anforderungen angepasst.
 - Die Passfähigkeit und Weiterentwicklung erfolgt entlang klarer Kriterien und einem transparenten Reporting. Lösungen, die nicht mehr den gesetzten Kriterien entsprechen, werden außer Betrieb genommen.

Partner für Forschung, Lehre und Studium:

- Unsere Lösungen für Forschende enden nicht an den Grenzen der RWTH, sondern haben das gesamte Forschungsnetzwerk der RWTH im Blick. Grenzen unserer Lösungen werden transparent kommuniziert und wo sinnvoll möglich Alternativen aufgezeigt:
 - Das Forschungsnetzwerk besteht im engeren (lokalen) Sinne aus An-Instituten, Partner*innen auf den Forschungs Campus, dem UKA, der FH Aachen, Firmen im Rahmen der MATSE-Ausbildung sowie studentischen Vereinigungen.
 - Das Forschungsnetzwerk besteht im weiteren (nicht lokalen) Sinne aus Konsortien und Aktivitäten auf Landes- (DH NRW) und auf Bundesebene (NFDI, NHR) sowie weiteren Forschungspartner*innen.
 - Die Kooperationspartner*innen der RWTH Wissenschaftler*innen gehören ebenso zu diesem Netzwerk.
 - Unsere Lösungen decken nicht die Allgemeinheit, sondern die genannten Netzwerke ab.

- Unsere Lösungen für Bewerbende und Studierende unterstützen den Studieneinstieg und Studienerfolg unter Berücksichtigung von Mobilität und Internationalisierung. Unsere Lösungen für Lehrende und Prüfende unterstützen die Organisation und Durchführung der Lehre:
 - Gemeinsam mit den Fakultäten, der Zentralen Hochschulverwaltung (ZHV) und weiteren zentralen Einrichtungen wie dem Center für Lehr- und Lernservices (CLS) erarbeiten wir bedarfsgerecht Lösungen.
 - Unsere Lösungen umfassen dabei auch Daten und Informationen für die strategische Planung und Qualitätssicherung als Entscheidungsgrundlage für die Leitungsebenen der Hochschule.
 - Wir pflegen dafür den Austausch und die Kooperation mit anderen Hochschulen und Systemanbietern.

Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit:

- Wir leben und berichten transparent über unsere Ressourceneffizienz in Technik, Struktur und interner Organisation:
 - Der Ressourceneinsatz erfolgt zielorientiert, nachhaltig und transparent.
 - Gesamtkosten-Bewertungen dienen als Basis für (Infrastruktur-) Entscheidungen.
 - Wir überprüfen regelmäßig unsere Strukturen und interne Organisation auf deren Passfähigkeit bezüglich externen Anforderungen und aktualisieren diese bei Bedarf.

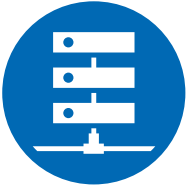
Digitale Souveränität und Zukunftssicherheit:

- Cloud-, On-Premise-, proprietäre und Open-Source-, kommerzielle und Community-Lösungen werden von uns neutral evaluiert, eingesetzt und entwickelt.
 - Digitale Souveränität ist eine große Herausforderung, diese zu meistern erfordert Fokussierung und Prioritätensetzung.
 - Unser Schwerpunkt von On-Premise-Lösungen liegt auf der Sicherstellung langfristiger Unabhängigkeit und Erfüllung besonderer, formaler Anforderungen.
 - Die Anforderungen der RWTH können nicht alleine durch On-Premise-Lösungen, sondern nur gemeinsam mit öffentlichen und kommerziellen Partner*innen erfüllt werden.
 - Wir setzen Cloud-Lösungen unter Berücksichtigung einer angepassten Multi-Vendor- und Exit-Strategie um.
 - Bei der Umsetzung der Lösungen berücksichtigen wir Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten im IT Center sowie innerhalb der RWTH und von Partner*innen.

Engagement und Kooperation:

- Unter Berücksichtigung zentraler und dezentraler Strukturen treiben wir Prozesse zur Gestaltung RWTH-interner Rahmenbedingungen aktiv voran:
 - Wir engagieren uns in den Gremien der RWTH (SLCM-Koordination, CIO-Beirat, PAC, IT-Ausschuss, FDM-Koordination, Nachhaltigkeit etc.).
 - Wir beteiligen uns aktiv an den strategiebildenden Prozessen und Aktivitäten der RWTH und den hieraus entstehenden Dokumenten.
- Zur Gestaltung externer Rahmenbedingungen engagiert sich das IT Center im Wissenschaftssystem, bildet aktiv Netzwerke und baut diese auf sowie aus.
 - Gremien auf Landesebene: DH.NRW und daraus entstehende Projekte sowie der ARNW
 - Gremien auf Bundesebene: DFN, TU9, ZKI, Gauß-Allianz, NHR, NFDI
 - Diese Gremien werden durch themenbezogene bilaterale und multilaterale Netzwerke ergänzt.

ii Forschungsdatenmanagement



Ende 2018 hat sich die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) von Bund und Ländern darauf geeinigt, eine Infrastruktur für die Digitalisierung der Wissenschaft in Deutschland aufzubauen und gemeinsam über die nächsten Jahre in mehreren Zyklen zu fördern. Bund und Länder werden für den Aufbau und die Förderung dieser Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch ihre gesetzgebenden Körperschaften, von 2019 bis 2028 jährlich bis zu 90 Millionen Euro im Endausbau bereitstellen. Der Bund bringt davon 90 % auf, während 10 % der Kosten die Länder tragen. Das Programm startete am 1. Januar 2019.

Das Ziel der NFDI ist die Etablierung eines übergreifenden Forschungsdatenmanagements im deutschen Wissenschaftssystem mit untereinander vernetzten Konsortien. Dabei sollen Nutzende sowie Anbieterinnen und Anbieter von Forschungsdaten bei der Einrichtung der wissenschaftlichen Infrastruktur zusammenwirken. Zu diesem Zweck arbeiten sie in Konsortien zusammen, die im Rahmen des Programms eine finanzielle Förderung erhalten können. Somit wird darauf abgezielt, Datenbestände von Forschung und Wissenschaft nachhaltig zu sichern, systematisch zu erschließen und zugänglich zu machen. Mithilfe der Finanzierung und Förderung der Konsortien durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) können weitere, wichtige Schritte zur Realisierung dieser Ziele getätigt werden.

Die Entscheidungen über die Förderung trifft die GWK auf der Grundlage der wissenschaftlichen Begutachtungsergebnisse der DFG.

In der ersten Antragsphase wurden zahlreiche fachspezifische Konsortien gefördert, an fünf dieser Fachkonsortien ist das IT Center aktiv beteiligt. Während das IT Center die Initiative NFDI4Chem, bei der die RWTH Aachen als Co-Antragssteller fungiert, mit IT-Infrastruktur und bei Trainings unterstützt, ist es beim NFDI4Ing-Projekt für das gesamte Management zuständig. Dabei liegt der Fokus auf der Schaffung von notwendigen Infrastrukturen für die Ingenieurwissenschaften und die Weiterentwicklung der entsprechenden im Forschungsdatenmanagement-Umfeld notwendigen Disziplinen. Daraus resultiert zudem die Forcierung entsprechender Vernetzungsprozesse. Dabei sind die RWTH und das IT Center beispielsweise für Forschungsumgebungen und Datenspeicher für unterschiedliche Anwendungen zuständig.

Am 2. Juli 2021 gab die GWK bekannt, dass von achtzehn neuen antragstellenden Konsortien der zweiten Antragsphase zehn Konsortien eine NFDI-Förderung von der Deutschen Forschungsgemeinschaft erhalten. Besonders erfolgreich sticht dabei die RWTH Aachen hervor, da unter diesen zehn Konsortien acht eine RWTH-Beteiligung vorweisen.

Auch das IT Center der RWTH Aachen ist wieder an Konsortien beteiligt. Alle Konsortien mit IT Center Beteiligung werden nachfolgend vorgestellt:

NFDI4Ing

Das Fachkonsortium für Ingenieure „NFDI4Ing“ legt den Fokus auf die Schaffung von notwendigen Infrastrukturen für die Ingenieurwissenschaften und die Weiterentwicklung der folgenden Disziplinen:

- Prozessanalyse und -beschreibung (Transformationsprozess)
- Forschungsdatenpublikation und -zitationen als Kriterien wissenschaftlicher Reputation
- formalisierte Qualifizierungs- und Weiterbildungskonzepte für wissenschaftliches Personal Expertinnen und Experten in den Infrastruktureinrichtungen
- disziplininkonforme Ausgestaltung der FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable)-Prinzipien zur Verzeichnung und Nachnutzung von Forschungsdaten, die größtenteils bereits international anerkannt sind

In der Zukunft wird sich das Konsortium mitunter auf die Querschnittsthemen in den Ingenieurwissenschaften fokussieren und als verlässlicher Partner in der NFDI agieren. Die Aufgaben, die sich aus den Querschnittsthemen ergeben, werden in enger Zusammenarbeit mit anderen Konsortien gelöst. Auf der [Website des Konsortiums](#) sind diese detailliert dargestellt.

NFDI4Chem

Das Fachkonsortium Chemie für die Nationale Forschungsdateninfrastruktur „NFDI4Chem“ möchte alle wissenschaftlichen Disziplinen der Chemie repräsentieren.

Die Vision von NFDI4Chem ist die Digitalisierung aller wichtigen Schritte in der chemischen Forschung, um wissenschaftliches Personal bei der Erhebung, Speicherung, Verarbeitung, Analyse, Offenlegung und Wiederverwendung von Forschungsdaten zu unterstützen. In der Anfangsphase wird sich NFDI4Chem vor allem auf Daten zu Molekülen und Reaktionen konzentrieren.

Weiterführende Informationen über das Konsortium, finden sich im Web unter

<https://www.nfdi4chem.de/>.

NFDI4Cat

Das Fachkonsortium für Katalyse „NFDI4Cat“ möchte alle wissenschaftlichen Disziplinen der Katalyse repräsentieren. Diese ist ein interdisziplinäres wissenschaftliches Technologiefeld von Bedeutung für Wirtschaft und Gesellschaft. Sie ist eine wichtige Kerntechnologie, um die Herausforderungen des Klimawandels, der nachhaltigen Energieversorgung und der gleichzeitigen Versorgung mit nachhaltigen Materialien zu bewältigen. Um diese drängenden Fragen zu lösen, ist ein grundlegender Wandel in der Katalysatorforschung, der chemischen Verfahrenstechnik und der Prozesstechnologie erforderlich. Weitere Details bietet die [Webseite des Konsortiums](#).

NFDI-MatWerk

Das Kürzel „NFDI-MatWerk“ steht für National Research Data Infrastructure for Materials Science & Engineering. Das Konsortium NFDI-MatWerk fokussiert sich auf den Forschungsbereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Als interdisziplinäres Forschungsfeld vereint es die Physik, Chemie, Mechanik und Elektrotechnik miteinander. Ziel dieser Forschungsrichtung ist es, neuartige Materialien zu entwickeln, sie zu charakterisieren, zu optimieren und zu modellieren. NFDI-MatWerk plant, eine digitale Plattform einzurichten, um dem komplexen hierarchischen Charakter der Materialien gerecht zu werden, Synergien zu ermöglichen und die technologischen Barrieren innerhalb der Gemeinschaft zu verringern. Weitere Details bietet die [Webseite des Konsortiums](#).

NFDIxCs

Das Kernziel von „NFDIxCs“ ist es, Dienste zur Speicherung komplexer domänenspezifischer Datenobjekte aus der Breite der Informatik zu identifizieren, zu definieren und schließlich einzusetzen. Das schließt die Produktion wiederverwendbarer Datenobjekte ein, die neben den verschiedenen Arten von Informatikdaten auch die zugehörigen Metadaten sowie die entsprechende Software, Kontext- und Ausführungsinformationen in standardisierter Form enthalten. Diese Datenobjekte können von beliebiger Größe und Struktur sein und verschiedene Qualitäten einbeziehen.

Ein Kernstück der Speicherung und Verwaltung des eigentlichen Forschungsdatenmanagements ist die Konzeption und Realisierung des Forschungsdatenmanagement-Containers (RDMC).

Um die verfügbaren Kräfte der relevanten Dienste und Akteure aus der und für die Informatik zu bündeln, baut NFDIxCs eine organisatorische und technische, kooperative und interoperable Infrastruktur auf. Dies geht einher mit einer gezielten Community-Entwicklung, um einen kulturellen Wandel voranzutreiben, den akademischen Nachwuchs zu fördern, Praktiken und Normen auszuhandeln und die Kompetenzen für einen verantwortungsvollen Umgang mit Forschungsdaten zu entwickeln.

Base4NFDI

NFDI-weite Basisdienste können Effizienz und eine naht- und reibungslose Nutzung der Angebote des Forschungsdatenmanagement innerhalb und außerhalb von NFDI außerordentlich verbessern. „Base4NFDI“ ist eine gemeinsame Initiative aller NFDI-Konsortien. Institutionen aus allen wichtigen Bereichen der wissenschaftlichen Infrastrukturversorgung und aus allen großen Forschungsorganisationen in Deutschland sind aktiv beteiligt. Zielgruppe der NFDI-weiten Basisdienste ist die gesamte NFDI-Gemeinschaft. Bei seiner Arbeit baut Base4NFDI auf zwei Säulen auf:

1. Organisatorisch auf der partizipativen Mitgestaltung der Basisdienste-Entwicklung durch die Communities im NFDI-Verein;
2. Technologisch auf einem gemeinsamen Rahmen, der qualitätsgesicherte und kohärente Modelle für die kontinuierliche Identifizierung, Förderung, Entwicklung, den Betrieb und die Bewertung von NFDI-weiten Basisdiensten schafft.

Im Rahmen von Base4NFDI arbeitet das IT Center federführend im Projekt **IAM4NFDI**, das sich um Identity und Access Managementthemen im NFDI-Kontext kümmert.

iii Hochleistungsrechnen



Der bedarfsgerechte Zugriff auf hohe Rechenleistung oder Speicherkapazität ist heutzutage für viele Forschungsbereiche unverzichtbar. Aus diesem Grund haben sich Bund und Länder in der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) 2020 darauf verständigt, neben Forschungsbauten und Großgeräten auch das Hochleistungsrechnen an Hochschulen gemeinsam zu fördern. Damit soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Forschungsstandortes Deutschland unter anderem in den Bereichen Simulation und Big Data gestärkt werden. Ziel ist die Schaffung eines nationalen koordinierten Verbunds von Hochleistungsrechenzentren. Dieser Verbund für „Nationales Hochleistungsrechnen“ (NHR) bietet für alle deutschen Hochschulen entsprechende Ressourcen und Dienste für das Nationale Hochleistungsrechnen an. Das neue Förderkonzept sieht dabei vor, dass Bund und Länder nicht mehr nur Investitionskosten, sondern auch Betriebs- und Personalkosten gemeinsam übernehmen. Hierzu stehen jährlich 62,5 Millionen Euro für den gesamten NHR-Verbund zur Verfügung.

Seit Jahren betreibt die RWTH Aachen, ebenso wie die TU Darmstadt, erfolgreich Hochleistungsrechner mit überregionaler Bedeutung – so genannte Tier-2-Rechner. Teile beider Systeme stehen schon seit Jahren akademischen Forschenden aus ganz Deutschland offen. Darauf aufbauend haben beide Hochschulen unter der Federführung ihrer jeweiligen Rechenzentren Computational Engineering Sciences (CES) in unzähligen Verbundprojekten, Graduiertenschulen und Studiengängen stark vorangetrieben. Im Fokus standen dabei Ingenieursanwendungen, insbesondere mit Blick auf komplexe Strömungsszenarien, Energiekonversion, Materialdesign und ingenieursorientierte Physik, Chemie und Lebenswissenschaften. Somit erfüllten beide Hochschulen nicht nur die Grundvoraussetzung zur Antragsstellung, sondern hatten durch diese Aktivitäten und Erfahrungen eine gute Voraussetzung für einen erfolgreichen Antrag.

Und so ist es auch nicht verwunderlich, dass die beiden Hochschulen unter der Federführung von Professor Matthias S. Müller (IT Center, RWTH Aachen) und Professor Christian Bischof (Hochschulrechenzentrum, TU Darmstadt) in dem „Nationalen Hochleistungsrechenzentrum for Computational Engineering Sciences“ (NHR4CES) ihre bestehenden Stärken bündeln und sich dabei optimal ergänzen. Zudem fließen, Dank der langjährigen Kooperation der RWTH Aachen mit dem Forschungszentrum Jülich im JARA Center for Simulation and Data Science (JARA CSD), viele wertvolle Kompetenzen und Erfahrungen in NHR4CES ein, die sich aus dem Übergang auf die so genannte Tier-1-Ebene der international agierenden Supercomputer in NHR4CES ergeben.

Im November 2020 wurde die RWTH Aachen zusammen mit der TU Darmstadt in den Verbund für Nationales Hochleistungsrechnen (NHR-Verbund) aufgenommen. Die RWTH Aachen und die TU Darmstadt schaffen zusammen mit den anderen sechs Rechenzentren im NHR-Verbund durch den Aufbau einer gemeinsamen Infrastruktur optimale Rahmenbedingungen und bieten bestmögliche Unterstützung für das Hochleistungsrechnen für Wissenschaftler*innen an deutschen Hochschulen.

Weitere Informationen finden Sie auf der NHR4CES-Website <http://www.nhr4ces.de/>.

WestAI: Das KI-Servicezentrum im Westen Deutschlands

Das Servicecenter „WestAI“ adressiert den wachsenden Bedarf an Künstlicher Intelligenz (KI) in Deutschland, insbesondere in NRW, um Unternehmen und Forschungsgruppen bei der Entwicklung und Implementierung von KI-gestützten Lösungen zu unterstützen.

Durch die Partnerschaft aus führenden Forschungsinstitutionen bietet WestAI umfassende Expertise, Daten, Modelle, Beratungsangebot und leistungsstarke Rechenressourcen.

Das Zentrum verfolgt das Ziel, KI für eine Vielzahl von Anwendungen und Herausforderungen zugänglich zu machen. Es setzt auf die Entwicklung offener Datensätze und Modelle sowie auf die Anpassung von KI-Modellen an spezifische Anforderungen. Darüber hinaus bietet WestAI Beratungsdienste, Kurse und Schulungen zu verschiedenen relevanten Themen sowie Hardware-Ressourcen und KI-Frameworks zur Unterstützung der Prozesse an.

Weitere Informationen finden Sie auf der [WestAI-Webseite](#).

iv Netzerneuerung



Eine leistungsfähige, flächendeckende Kommunikationsinfrastruktur ist für die RWTH Aachen University als wesentliche Grundlage und, aufgrund ihrer geografischen Verteilung im gesamten Stadtgebiet, gleichzeitig als Herausforderung zu sehen. Die Kommunikationsinfrastruktur ist auf allen Gebieten des modernen Forschens und Lehrens, des mobilen Arbeitens und der Wettbewerbsfähigkeit des Hochschulstandortes insgesamt von zentraler Bedeutung.

Inhaltlich umfasst die Netzerneuerung eine vollständige Modernisierung der in Teilen stark veralteten Kommunikationsinfrastruktur in vielen der rund 350 Gebäude. Operativer Schwerpunkt der Netzerneuerung sind die Modernisierung der zentral gemanagten Netztechnik, der flächendeckende WLAN-Ausbau in allen Hochschulgebäuden sowie der Wechsel zu einer neuen Telekommunikationsanlage. Im Detail bedeutet dies für die Modernisierung der zentral gemanagten Netztechnik, dass alle Geräte vom Backbone bis zum Büroschicht betroffen sind.

Zudem kommt es bei Bedarf zum Einsatz von Gerätetechnik zur Kompensation von Mängeln bei der Gebäudeverkabelung und die Einführung von Software-defined Networking (SDN) im Datacenterumfeld.

Die bedarfsgerechte, flächendeckende WLAN-Ausleuchtung in allen Hochschulgebäuden wird durch zentrale WLAN-Technik und zugehörige Switchports sowie WLAN-Access-Points inklusive Montage und Anschlusstechnik realisiert. Durch die Implementierung einer neuen Telekommunikationsanlage (TK-Anlage) mit VoIP-Technologie erfolgt die vollständige Ablösung der Bestands-TK-Anlage. Im Zuge dessen erfolgt der Ersatz der Bestandstelefone und -lizenzen. Mit den neuen Geräten wird ein Videotelefon zum Standardtelefon für Mitarbeitende. Zudem erfolgt eine Computer Telefon Integration (CTI), ein Angebot von Softphone-Clients sowie WLAN-Telefonie. Die im Rahmen des Projektes zunehmend wachsende Leistungsfähigkeit der Netzinfrastruktur stellt auch zukünftig einen wichtigen Standortvorteil für die RWTH Aachen dar und stärkt ihre Position als führende technische Universität und attraktiven Arbeitgeber.

Um die Entwicklung der Kundenzufriedenheit auch weiterhin objektiv beurteilen und weiteres Verbesserungspotential identifizieren zu können, erfolgen die Zufriedenheitsumfragen zur Netzerneuerung der RWTH jährlich, jeweils zum Ende des Kalenderjahres.

Die vollständige Zusammenstellung der Umfrageergebnisse finden Sie auf der IT Center Webseite: <https://www.itc.rwth-aachen.de/umfragen>

v Cloud-Strategie der RWTH



Aufbauend auf den bereits durchgeführten Aktivitäten rund um die strategische Ausrichtung in Bezug auf Cloud-Lösungen haben auch in den Jahren 2022 und 2023 weitere Aktivitäten stattgefunden.

Das Rektorat der RWTH hat im Mai 2022 eine Arbeitsgruppe zur Erstellung einer RWTH Cloud-Strategie bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern diverser Gremien und Stellen in der RWTH (unter anderem Gruppenvertretungen, Personalräte, Datenschutzbeauftragte) unter der Leitung von Daniel Bündgens eingerichtet. Diese Arbeitsgruppe hat eine Cloud-Strategie formuliert, die Festlegungen von unterschiedlichen Aspekten im Zusammenhang mit der Cloud-Strategie trifft, zum Beispiel Datenschutz und Informationssicherheit, Exit-Strategien und Anbietersauswahl. Ein Aspekt ist dabei die zukünftige Rolle des IT Centers, das hier zentrale Aufgaben wie beispielsweise die Rolle einer Cloud-Koordination wahrnimmt und gleichzeitig Know-How und On-Premise-Lösungen vorhält.

Die RWTH Cloud-Strategie wird noch von Gremien geprüft und soll im ersten Quartal 2024 veröffentlicht werden.

Zeitgleich hat das Rektorat im Mai 2022 eine weitere Arbeitsgruppe unter der Leitung des IT Centers eingesetzt, die sich mit der erweiterten Nutzung von Microsoft 365 (M365) beschäftigt. Das Ziel war es zu klären, ob neben der Lizenzierung von Office 365 weitere Anwendungen aus der M365-Suite an der RWTH genutzt werden können und wenn ja, unter welchen Rahmenbedingungen. Die Arbeitsgruppe hat daraufhin ein Anwendungssset, bestehend aus OneDrive, SharePoint online und den Office Web Apps, definiert und entsprechende Rahmenbedingungen erstellt sowie eine Risikoabschätzung vorgenommen. Aktuell werden auf Basis der Arbeitsgruppe Ergebnisse weitere Aktivitäten in Richtung der Nutzung in der RWTH unternommen.

Zukünftige Rolle(n) des IT Centers

Gleichzeitig hat sich das IT Center mit der Frage beschäftigt, welche Aufgaben zukünftig im Kontext Cloud anfallen werden und was diese für die Rolle des IT Centers bedeuten. Hierbei haben sich drei Rollen herauskristallisiert:

- Dienstleister für die RWTH
- Dienstleister für die Community, zum Beispiel im Kontext von DH NRW, NFDI und NHR
- Vermittler von Public oder Community Dienstleistungen an die Nutzenden der RWTH

Diese Rollen werden nun verwendet, um Änderungen beispielsweise im Rahmen von Entscheidungs- oder Supportprozessen zu erarbeiten oder besser zu beschreiben.

Fortführung ZKI „Kommission Cloud“

Basis für die Überlegungen zu der RWTH Cloud-Strategie war unter anderem auch der Ende 2021 [veröffentlichte Ergebnisbericht der Kommission Cloud](#). Die Kommission wurde in 2022 um ein weiteres Jahr unter der Leitung von Denise Dittrich, stellvertretende Abteilungsleitung „Systeme & Betrieb“ des IT Center, verlängert, um die bisher gewonnen Erkenntnisse im Bereich der Beschaffung und Nutzung von Cloud-Lösungen zusammen zu tragen. Die Veröffentlichung ist für das erste Quartal 2024 geplant.

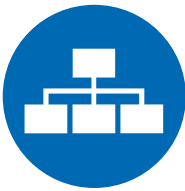
Abschluss Pilotbetrieb Microsoft Azure

Der im Jahr 2020 gestartete Pilotbetrieb von Microsoft Azure wurde erfolgreich weitergeführt. Ziel des Pilotbetriebs ist es, genau diese Prozessintegration zu entwickeln, entsprechendes Know-How für Beratung aufzubauen und Bedarfe zu erkennen. Die Nutzung soll nach Ende der Pilotphase, voraussichtlich Anfang 2024, in den Produktivbetrieb überführt werden und dient dann als Basis für die Erweiterung des Portfolios im Bereich Infrastructure-as-a-Service (IaaS) auf weitere große Cloudanbieter im Sinne einer Multi-Vendor-Strategie.

C Organisationsentwicklung

Die Struktur einer Einrichtung sollte als „lebender Organismus“ verstanden und gelebt werden, der sich an veränderte Rahmenbedingungen und Anforderungen anpasst. Auch die Struktur und die Organisation des IT Centers ist ein solch lebender Organismus. Auch in den Jahren 2022 und 2023 gab es aufgrund zahlreicher Entwicklungen organisatorischen Weiterentwicklungen, die im Folgenden aufgeführt sind.

i Neue Abteilungen



Im Jahre 2022 wurden im IT Center zwei neue Abteilungen gegründet. Dies ist zum einen die Abteilung „Research Process und Data Management“ (RPDM) und zum anderen die Abteilung „IT Service und Security Management“ (ITSSM).

Die Abteilung RPDM unterstützt Forschende, Lehrstühle, Forschungsgruppen, Verbundforschungsprojekte wie Sonderforschungsbereiche und Exzellenzcluster sowie externe Beteiligte bei der Digitalisierung des Kernprozesses Forschung. Die Abteilung verantwortet Services, die die gute wissenschaftliche Praxis, die FAIR-Prinzipien, Open Science und Open Source fördern. Erreicht wird dies zum einen durch die inhaltliche und technische Beratung der Forschenden und die Betreuung von Forschungsprozessen (Data Stewardship). Zudem werden existierende Prozesse und Services für das Forschungsdatenmanagement analysiert und integriert und die Bewirtschaftung wissenschaftlicher Ressourcen unterstützt. Im Rahmen von nationalen und internationalen Initiativen fungiert die Abteilung als Dienstleisterin für externe Forschungseinrichtungen auf nationaler und internationaler Ebene. Damit einher geht die Durchführung von Kooperationsprojekten und die Mitarbeit in Konsortien, zum Beispiel NFDI oder NHR, mit Forschenden innerhalb und außerhalb der RWTH sowie die Zusammenarbeit mit wirtschaftlich-orientierten Anbietenden.

Die Abteilung ITSSM etabliert, steuert und entwickelt die IT-Service-Management Prozesse (ITSM-Prozesse) des IT Centers unter anderem für die Service-Bereitstellung, den Service-Betrieb sowie das Reporting und den Support weiter. Zur Realisierung dieser Aufgaben sind in der Abteilung drei IT Manager tätig, die die Kernprozesse verantworten.

ii Etablierung der Gruppe für Visualisierung



Seit dem 1. Dezember 2022 ist die Gruppe für Visualisierung (CSE-VIS) unter der Leitung von Dr. Tim Gerrits Teil des IT Centers. Sie bildet in der Abteilung „Computational Science and Engineering“ (CSE) die vierte Gruppe neben den Gruppen Virtual Reality (CSE-VR), High Performance Computing (CSE-HPC) und MATSE (CSE-MATSE).

Als Lehr- und Forschungsgebiet Virtuelle Realität und Immersive Visualisierung ist die Gruppe zudem Teil des Lehrstuhls für Informatik 12 (i12). Dies und die Verknüpfung mit der Cross-Sectional Group

Visualization im Kontext des Projektes NHR4CES stellt die neue Gruppe eine Antwort auf die wachsenden Anforderungen für effiziente Visualisierung und visuelle Analyse komplexer Daten wie Simulationen oder physikalischer Phänomene dar.

Dank der guten Einbettung können Forschungsbeiträge wie auch Visualisierungslösungen für externe Partner*innen in enger Zusammenarbeit mit den weiteren Forschungsgruppen des IT Centers stattfinden. Von speziellem Interesse sind Immersive Visualisierungen, die es ermöglichen sollen, wissenschaftliche Visualisierungen in Virtual-Reality-Anwendungen zu erfahren.

iii Aufbau SOC-Team



Die wachsende Bedrohung der IT-Sicherheit und die steigende Anzahl an Angriffen erfordern heute und auch zukünftig einen besonderen Schutz der IT-Infrastruktur der RWTH Aachen University.

Die Prozesse einer Hochschule werden in immer stärkerem Ausmaß digitalisiert. Das gilt schon länger für Verwaltungsprozesse, gewinnt aber auch in den Bereichen Forschung und Lehre an besonderer Bedeutung. Die verarbeiteten Daten stellen dabei hohe Anforderungen an ihre Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit. Diese ergeben sich aus gesetzlichen Anforderungen, den Anforderungen an die Prozesse der Hochschule und aus Verpflichtungen den Forschungspartnern gegenüber. Die Verarbeitung der Informationen findet nicht nur in der klassischen Büroumgebung statt, sondern ebenso im Home-Office, auf der Dienstreise, in der Cloud oder im mobilen Forschungslabor. Dabei kommen unterschiedliche Netzwerktechnologien wie Mobilfunk-Netze, private Internetzugänge und eigene oder angemietete Datenleitungen zum Einsatz. Ebenso vielseitig ist heute die Endgeräte-Landschaft – mit Desktops, Notebooks, Tablets, Handys, IoT-Devices, etc. – und das Softwareangebot.

Neue Technologien eröffnen dabei nicht nur den Anwender*innen sondern auch Angreifer*innen neue Möglichkeiten. Die Anzahl an erfolgreichen Angriffen, insbesondere auch von komplexeren kombinierten Angriffen, nimmt rapide zu. Die Daten der Hochschule müssen unter anderem gegen Bedrohungen geschützt werden: Phishing, Spyware, Trojanern, Viren, Ransomware, Denial-of-Service-Angriffe, gezielte Angriffe auf Schwachstellen und vielen mehr. Neben dem möglichen Verlust von Daten oder den Zugriff auf geschützte Informationen gibt es auch finanzielle Folgen, da die Arbeitsfähigkeit oft nur noch bei funktionierender IT-Infrastruktur gegeben ist. Die frühzeitige Entdeckung von Anomalien im Netzwerk ist ein wesentlicher Baustein für die Wahrnehmung und Abwehr von Angriffen.

Um mit den wachsenden Anforderungen schritthalten und auch weiterhin einen ganzheitlichen Schutz gegenüber Cyberangriffen sicherstellen zu können, wurde das IT Center mit dem Aufbau eines Security Operations Center (SOC) beauftragt, um die Thematik IT Sicherheit weiter zu professionalisieren.

Das SOC der RWTH Aachen ist für den Schutz der IT-Infrastruktur verantwortlich und der erste Ansprechpartner für eine Vielzahl von Sicherheitsvorfällen. Das im Aufbau befindliche Team betreibt bereits verschiedene Security-Devices, beispielsweise Next Generation Firewalls, Netflow Generatoren und das Security Information & Event Management System.

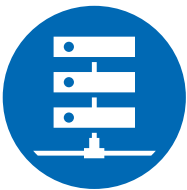


Abb. 1.1: Bildmarke des SOC-Teams.

Um einen zuverlässigen Schutz der IT-Infrastruktur ständig und dauerhaft gewährleisten zu können, sind neben technischen Maßnahmen auch organisatorische Strukturen zu schaffen. Vertreterregelungen und auch die Erreichbarkeit außerhalb der Dienstzeiten sind sicher zu stellen. Insbesondere an Feiertagen werden oft Cyberangriffe durchgeführt, da mit geringerem Widerstand zu rechnen ist.

Die Einführung des SOC markiert einen wichtigen Meilenstein zum Schutz der Daten und IT-Infrastruktur der RWTH Aachen.

iv Aufbau Team „Data Center Infrastruktur“



Mit der zunehmenden Komplexität der versorgenden Gebäudeinfrastruktur innerhalb der IT Center-Dienstgebäude zum Betrieb der Rechnerräume – wie beispielsweise der (unterbrechungsfreien) Stromversorgung, Klimatisierung, Gebäudesicherheit, Alarm- und Messtechnik – steigen auch die Anforderungen an das zuständige Betriebspersonal. Zudem steigt mit der Erweiterung des Serviceangebotes des IT Centers auch der Anspruch an die Verfügbarkeit.

Um dieser Herausforderung zu begegnen, wurde das Team „Data Center Infrastruktur“ (DCI) aufgebaut. Dieses Team besteht gruppenübergreifend innerhalb der Abteilung „Netze“ aus fünf Mitarbeitenden mit verschiedenen spezifischen Fachkompetenzen. Durch diese Bündelung von Fachwissen wurde die operative Basis geschaffen sowie die Grundlage zum gegenseitigen Wissenstransfer.

Der nächste Meilenstein ist der kontinuierliche Wissensaufbau und -abgleich im Team zur Professionalisierung des Betriebs der IT Center-spezifischen Technik mit Dokumentationen, Anleitungen und Handlungsprozessen, bis hin zur Etablierung einer Rufbereitschaft.

Mit dem Team Data Center Infrastruktur sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Die Verbesserung der Verfügbarkeit und Weiterentwicklung der Infrastruktur zur Versorgung der Rechner- und Technikräume des IT Centers
- Die Optimierung der Zusammenarbeit mit dem Betriebspersonal des Dezernats 10 – Facility Management der zentralen Hochschulverwaltung sowie externen Fachfirmen
- Die Erstellung von Dokumentationen, Anleitungen, Funktionsprinzipien
- Der Aufbau von personellen Redundanzen zur Betreuung der Infrastruktur
- Die Professionalisierung im Umgang mit Störungen und deren Beseitigung

v HPC-Koordination



Der Aufgabenbereich Hochleistungsrechnen (HPC) hat für das IT Center und die RWTH eine zunehmend zentralere Bedeutung. Die zentrale Zielsetzung ist hierbei die Bereitstellung von Rechen- und Beratungsressourcen für die RWTH Aachen sowie im Rahmen von NHR und HPC.nrw auch für Nutzende in Nordrhein-Westfalen sowie deutschlandweit.

Der Ausbau und die Weiterentwicklung erfolgt in der Regel projektbasiert im Rahmen von Antragsaktivitäten für Infrastruktur und Forschungsvorhaben. Für die Regeltätigkeiten sowie die Projekt- und Antragsaktivitäten werden zumeist Ressourcen und Kompetenzen aus unterschiedlichen Abteilungen des IT Center benötigt.

Aufgrund der beschriebenen Bedeutung und arbeitsteiligen Erbringung wurde eine professionelle Koordination aller HPC-Aktivitäten im IT Center notwendig. Um diese Aufgabe sicherzustellen und in die Strukturen des IT Centers zu verankern wurde im Sommer 2023 die Rolle der HPC-Koordination eingerichtet.

D IT Service Management

i Informationssicherheit am IT Center und im RWTH-Netzwerk



Insbesondere im Hochschul Umfeld erlangt die Sicherheit digitaler Daten eine herausragende Bedeutung. Der nahtlose Betrieb von Bildungseinrichtungen und die Verwaltung hochsensibler Forschungsergebnisse erfordern eine robuste IT-Sicherheitsinfrastruktur, um den Schutz von Datenintegrität, Vertraulichkeit und Verfügbarkeit zu gewährleisten. Diese Herausforderungen sind vielfältig und erfordern einen proaktiven Ansatz, um den reibungslosen Fortschritt von Forschung und Lehre sicherzustellen, während gleichzeitig potenzielle Risiken und Bedrohungen abgewehrt werden. In dieser Hinsicht wird die Bedeutung der Informationssicherheit an deutschen Hochschulen zunehmend zu einem grundlegenden Element, um die Integrität der Forschung, den Datenschutz der Studierenden und Mitarbeitenden sowie die gesamte Verlässlichkeit des Hochschul Umfelds zu gewährleisten.

Aktuelle Bedrohungen im Hochschul Umfeld

Die allgemeine Bedrohungslage im Bereich IT-Sicherheit verschärft sich weiter. Insbesondere die Zahl der jährlichen Ransomware-Vorfälle steigt seit 2021 stetig an. Auch Hochschulen sind verstärkt von solchen Angriffen betroffen.

„So wurden vermehrt kleine und mittlere Unternehmen sowie Behörden der Landes- und Kommunalverwaltungen, wissenschaftliche Einrichtungen sowie Schulen und Hochschulen Opfer von Ransomware-Angriffen.“¹

Insbesondere sensible Forschungs- und Personendaten sind dabei häufig das Ziel finanziell motivierter Angreifer*innen. Nicht nur die Veräußerung solcher Daten, sondern insbesondere auch die Erpressung von Lösegeldern sind hier regelmäßige Praxis. Unter den insgesamt 23 bekannt gewordenen Ransomware-Opfern aus dem Bildungs- und Forschungsbereich befanden sich laut BSI-Bericht im Jahr 2023 dreizehn Hochschulen.

Die RWTH Aachen University war glücklicherweise nicht betroffen. Dennoch zeigt die zunehmende Anzahl von Cyber-Angriffen auf Hochschulen die dringende Erforderlichkeit zur fortwährenden Stärkung der IT-Sicherheit auf.

Neben den Ransomware-Angriffen steigt auch die Anzahl sogenannter DDoS-Angriffe („Distributed Denial-of-Service“), durch die einzelne Geräte oder Teile des Netzwerkes gezielt überlastet werden sollen, um deren Funktion einzuschränken. Das Security Operations Center (SOC) des IT Centers registriert eine deutliche Zunahme solcher Angriffsversuche.

Auch die Anzahl von Phishing-Mails steigt stark an. Neben ungezielten Mailings treten dabei immer häufiger auch sogenannte CEO-Frauds auf, bei denen die versendenden Personen als Vorgesetzte auftreten und Mitarbeitende dazu bringen wollen, Überweisungen zu tätigen oder Zugangsdaten herauszugeben. Auch schadhafte E-Mail-Anhänge sind immer häufiger Bestandteil aktueller Phishing-Wellen. Auf diese Weise oder auf anderem Wege kompromittierte Mail- und VPN-Accounts stellen zudem eine besondere Bedrohung der Informationssicherheit der Hochschulen dar.

¹ BSI-Lagebericht 2023 „Die Lage der IT-Sicherheit in Deutschland 2023“, S. 11

https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Lageberichte/Lagebericht2023.pdf?__blob=publication-File&v=8

Die Bedeutung des Informationssicherheitsmanagements

Die steigende Abhängigkeit von digitalen Technologien und die Vernetzung von Systemen haben die Notwendigkeit eines effektiven Informationssicherheitsmanagements in den Fokus gerückt. Informationssicherheit ist nicht nur eine technologische Herausforderung, sondern vielmehr eine strategische Notwendigkeit, welche eine wichtige Grundlage für das Vertrauen unserer Studierenden, Mitarbeitenden und Partner*innen schafft.

Aufgaben und Ziele des Informationssicherheitsmanagements

Vertraulichkeit gewährleisten

Sicherstellen, dass sensible Informationen nur von autorisierten Personen eingesehen werden können.

Integrität sicherstellen

Schutz vor unbefugter Änderung oder Zerstörung von Informationen, um sicherzustellen, dass sie korrekt und unverändert bleiben.

Verfügbarkeit sicherstellen

Gewährleisten, dass Informationen und IT-Ressourcen für autorisierte Nutzende jederzeit verfügbar sind, wenn sie benötigt werden.

Authentifizierung und Autorisierung stärken

Implementierung von Mechanismen zur sicheren Identifikation und Autorisierung von Nutzenden.

Risikomanagement betreiben

Identifizieren, bewerten und managen von Risiken für die Informationssicherheit, um potenzielle Bedrohungen zu mindern.

Compliance sicherstellen

Einhaltung von gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen sowie branchenspezifischen Standards im Hinblick auf die Informationssicherheit.

Bewusstseinsbildung und Schulungen

Sensibilisierung der Mitarbeitenden für Sicherheitsrisiken und Bereitstellung von Schulungen, um sicherheitsbewusstes Verhalten zu fördern.

Notfallvorsorge und -management

Entwicklung und Umsetzung von Plänen zur Wiederherstellung von Betriebsabläufen im Falle von Sicherheitsvorfällen oder Notfällen.

Technologische Sicherheit gewährleisten

Implementierung von Sicherheitsmaßnahmen auf technischer Ebene, zum Beispiel Firewalls, Verschlüsselung, Intrusion Detection Systems (IDS).

Datenschutz sicherstellen

Schutz personenbezogener Daten vor unbefugtem Zugriff, Verarbeitung oder Offenlegung.

Überwachung und Auditierung

Einrichten von Überwachungsmechanismen und regelmäßigen Audits, um Sicherheitsvorfälle zu erkennen und die Effektivität des Informationssicherheitsmanagementsystems (ISMS) zu überprüfen.

Kontinuierliche Verbesserung

Etablierung von Prozessen zur kontinuierlichen Überprüfung und Verbesserung des Informationssicherheitsmanagementsystems.

Aktuelle Maßnahmen zur Stärkung der Informationssicherheit

Um der aktuellen Bedrohungslage angemessen begegnen zu können, ist es von größter Bedeutung, ständig geeignete Gegenmaßnahmen zu evaluieren und frühzeitig umzusetzen.

Die nachfolgende Auflistung zeigt einen Auszug der aktuellen IT-Sicherheitsmaßnahmen des IT Centers:

- Einführung Security Operations Center (SOC)
- Einführung Multifaktor-Authentifizierung (MFA)
- Einführung eines Security Information and Event Management Systems (SIEM)
- Erneuerung und Aufrüstung der Firewallsysteme
- Erneuerung und Aufrüstung der VPN-Komponenten
- Verbesserung des Schwachstellenmanagements
- Pentesting bedeutender Systeme und Verbünde
- Reifegradanalysen nach IT-Grundschutz
- Awarenessstrainings und Schulungsangebote

Kontinuierliche Verbesserung der Informationssicherheit

Die sich weiter verstärkende Bedrohungslage für den Hochschulbetrieb und die Datenintegrität der RWTH durch potenzielle Angriffe von außen erfordert eine fortwährende Anpassung der organisatorischen, konzeptionellen und technischen Maßnahmen.

Die kontinuierliche Verbesserung getroffener Maßnahmen und ständige Evaluation neuer Anwendungsszenarien und Möglichkeiten zur Weiterentwicklung sind daher wesentlicher Bestandteil des Informationssicherheitsmanagement am IT Center.

ii Zertifizierungsvorhaben am IT Center



Aufgrund gestiegener Anforderungen hat das IT Center im Jahr 2023 eine Zertifizierungsstrategie erarbeitet. Diese ergibt sich aus Forderungen aus der Vereinbarung zur Cybersicherheit, der engeren Zusammenarbeit mit dem Uniklinikum, den nationalen und landesweiten Services, Kooperationen mit der Industrie, dem Qualitätsmanagement im IT Center, und Ansprüchen an Nachhaltigkeit und Energieeffizienz.

Mit der Schaffung der Abteilung „IT Service & Security Management“ (ITSSM) hat das IT Center eine Stelle, die sich um zentrale Themen der Serviceerbringung des IT Centers kümmert. In Kooperation und mit Unterstützung des abteilungsübergreifenden Kompetenzteams Informationssicherheitsmanagement (ISM) begleitet die Abteilung die aktuellen Maßnahmen zur Erreichung der geplanten Zertifizierungen. Sie übernimmt dabei auch abteilungsübergreifende Aufgaben der Dokumentation und Organisation.

Ziel hierbei ist die Erreichung der ISO/IEC 27001-Zertifizierung für Informationssicherheit nach BSI-Standard und die Erfüllung der Anforderungen zum BSI-Standard 200-4 Business Continuity Managements jeweils bis zum Ende des Jahres 2026. Darüber hinaus steuert die Stabsstelle Gebäude- und Datacentermanagement die Zertifizierung zum betriebssicheren Rechenzentrum nach DIN EN 50600.

Als Dienstleister ist es dem IT Center wichtig, qualitätsgesichert und mit angemessenen Sicherheitszielen die eigenen Services zu erbringen. Bei den Aktivitäten steht nicht das Zertifikat im Vordergrund, sondern eine Verbesserung der Prozesse. Regelmäßige Audits erhöhen hierbei aber sicher die Nachhaltigkeit.

iii Update aus dem IT Center Reporting



Im Jahr 2009 wurde das IT Center nach ITIL (IT-Infrastructure Library) umstrukturiert um sich damit als moderner IT-Dienstleister mit klar definierten Prozessen und Services aufzustellen. Dabei wurden die Planung, Erbringung, Unterstützung und Effizienz-Optimierung von IT-Serviceleistungen im Hinblick auf ihren Nutzen betrachtet. Im Zuge dessen wurde das zentrale Reporting der vom IT Center angebotenen Services als weitere qualitätssichernde Maßnahme etabliert.

Dieses war an die Struktur des damals gültigen Servicekatalogs ausgerichtet. Die in den Reports erfassten Kennzahlen, die Aussagen über die Nutzung, Auslastung sowie die Qualität eines Services machen, ermöglichen den Servicemanager*innen, ihre Services über einen langen Zeitraum zu beobachten, zu kontrollieren und gegebenenfalls Maßnahmen zur Verbesserung des Services zu ergreifen. Typische Beispiele für Kennzahlen zur Nutzung eines Services sind die Anzahl der Nutzenden oder der Logins in ein System, das dem Service zugrunde liegt. Der genutzte Speicherplatz zeigt die Auslastung eines Systems, und die Verfügbarkeit eines Services ist eine Kennzahl für dessen Qualität. Alle Kennzahlen sind in einem Gesamtbericht, dem Qualitäts- und Leistungsbericht des IT Centers, dargestellt, der für Mitarbeitende des IT Centers im SharePoint abgelegt ist.

Durch die Einführung des neuen Servicemodells im Jahre 2018 war die Ausrichtung an den alten Servicekatalog an dieser Stelle nicht mehr zeitgemäß. Das Reporting, welches sich eng an das Servicemodell anlehnen sollte, wurde entsprechend der Darstellung des Servicemodells in IT Center Help angepasst. Im Gesamtbericht sind daher seit Oktober 2022 die bisher vertretenen Services in die sieben Kategorien – Studium & Lehre, Forschung, IT-Basis-Infrastruktur, Beschaffung & Software, Kollaboration, Server & Hosting und Support – eingeordnet.

Ein weiterer Schritt, der die enge Verknüpfung des Servicemodells mit dem Reporting zeigt, ist die Aufnahme der Ticketzahlen und Erstlösungsquoten als standardmäßige Kennzahlen für jeden Service im Juni 2023. Dabei wurde die Ermittlung der Zahlen mit der Abteilung „Service & Kommunikation“ eng abgestimmt. Die Ticketzahlen können einen weiteren Hinweis geben, wie stabil und reibungslos ein Service läuft. Änderungen im Servicemodell spiegeln sich unmittelbar im Reporting wider.

Das Reporting befindet sich wie das Servicemodell im stetigen Wandel. Es reagiert unmittelbar auf Veränderungen, die der Wandel der Zeit nötig macht. Neben den internen Standardberichten sind die Kennzahlen auch immer wieder wichtig, um die Services des IT Centers an anderer Stelle darzustellen. So finden die Kennzahlen zum Beispiel in Drittmittelanträgen, Vorträgen sowie dem Jahresbericht Verwendung. Für spezifische Fragestellungen werden aufgrund der vorhandenen Datenbasis auch neue Darstellungen, Auswertungen und Kennzahlen entwickelt. Daher ist eine durchgehende Erhebung wichtig.

2 Weiterentwicklung

Optimierung und Ausbau des Serviceportfolios

Gemäß dem Leitbild bietet das IT Center für die RWTH Aachen und ihre Partner*innen qualitativ hochwertige, an aktuelle Sicherheitsstandards angepasste IT-Lösungen für Studium, Forschung und Lehre. Enge Kooperationen mit Kundinnen und Kunden sowie Partner*innen erlauben eine stete gemeinsame Weiterentwicklung und Initiierung von Projekten, Prozessen und Services. Ziel dieser kontinuierlichen und zukunftsorientierten Optimierung ist unter anderem die Unterstützung der RWTH Aachen bei der Wahrung und dem Ausbau ihres Status als eine führende technische Hochschule. Dabei hilft vor allem auch die eigenständige Forschung, Ausbildung und Lehre – insbesondere bei interdisziplinären Zusammenarbeiten.

i IdM Personen-Lifecycle



2020 wurde das Identity-Management-System von Tivoli Identity Management (TIM) auf Microsoft Identity Management (MIM) umgestellt. Dadurch mussten auch die bereits implementierten Prozesse angepasst werden. Dazu gehört auch der Identity Management (IdM) Personen-LifeCycle. Es handelt sich dabei um einen kontinuierlich laufenden Aufräumprozess, der anhand bestimmter Kriterien Identitäten im System ermittelt, die gelöscht werden können – und gemäß Datenschutzgrundverordnung auch gelöscht werden müssen. Dieser war im alten TIM-System schon lange aktiv.

Im Zuge der angekündigten Re-Implementierung des IdM Personen-Lifecycles in das neue MIM-System, entstand eine kontroverse Debatte darüber, ob und wann Identitätsdaten gelöscht werden sollen.

Zur Klärung wurden im Januar 2022 alle RWTH-internen Serviceprovider ermittelt, die von der Löschung von Identitätsdaten betroffen sind, zum Beispiel weil sie keine Namen zu den Nutzenden speichern, sondern nur eine ID, die dann im IdM System in den Namen aufgelöst werden kann.

Im Februar 2022 schlossen sich dann Arbeiten am Konzept zum Lifecycle und den dafür erforderlichen Maßnahmen im IdM Kernsystem an. Als Ergebnis konnte ein erster Prototyp des Prozessors, der die zu löschenden Daten ermittelt und die Löschung durchführt, fertiggestellt werden.

Im April wurde das Thema IdM Personen-Lifecycle in der Managementrunde des IT Centers vorgestellt und um Überlegungen zu einem eventuell erforderlichen Archiv erweitert. Gezielte Gespräche mit einigen größeren Systemen in der IT-Landschaft der Hochschule wurden geführt und schließlich ab Juni mit dem Datenschutzbeauftragten (DSB) abgestimmt. Dabei stellte sich heraus, dass ein Archiv weder erforderlich noch datenschutzrechtlich begründbar ist. Gleichwohl wurde ein Mechanismus konzipiert, der es Systemen ermöglicht, unabhängig von Status der Person, wie „Studierender“ oder „Mitarbeitender“, selbst dem IdM ein Signal zur Aufrechterhaltung („Keep Alive“) zu geben, ob die verknüpften Personen übergangsweise noch weiter benötigt werden und daher im IdM vom Lifecycle noch auszunehmen sind. Ein Beispiel sind hierfür Bescheinigungen, die noch eine Zeit nach Abschluss des Studiums online heruntergeladen werden können sollen. Im Herbst 2022 erfolgten eine Überarbeitung des Prozessors und weitere Vorbereitungsmaßnahmen im Kernsystem. Ab Januar 2023 erfolgte die Umsetzung des Keep-Alive-Konzepts und eine abschließende Vorstellung in der Managementrunde. Nach aktuellem Zeitplan ist vorgesehen, den Lifecycle-Prozessor im ersten Quartal 2024 in Betrieb zu nehmen.

ii Neuer E-Mail-Lifecycle



Auf dem zentralen Mailsystem der RWTH werden derzeit insgesamt mehr als 122.000 Postfächer gehostet, die sich auf 569 Maildomänen verteilen. Ein Großteil dieser Postfächer gehören dabei zu den beiden Maildomänen @rwth-aachen.de und @post.rwth-aachen.de. Stand November 2023 entfielen 90.137 Postfächer auf die Maildomäne @rwth-aachen.de sowie 1.340 Postfächer auf die Maildomäne @post.rwth-aachen.de.

Leider verbergen sich in den Domänen auch viele Postfächer, die nicht mehr genutzt werden. Diese belegen wertvolle Ressourcen hinsichtlich Speicherkapazität, aber auch E-Mail-Adressen.

Im Jahr 2022 wurde ein Lifecycle der E-Mail-Adressen für die Maildomäne @rwth-aachen.de implementiert, der im Jahr 2023 um die E-Mail-Adressen der Maildomäne @post.rwth-aachen.de erweitert wurde. Für die Entscheidung der Implementierung waren zwei Punkte maßgeblich: Zum einen die effizientere und ressourcenschonende Nutzung des verfügbaren Speicherplatzes und zum anderen der Abbau nicht mehr benötigter E-Mail-Adressen, sodass diese für neue aktive Postfächer benutzt werden können.

Bei der Implementierung wurde darauf geachtet, nur jene Postfächer zu betrachten, die tatsächlich nicht mehr genutzt werden. Hierbei wurde ein mehrstufiger **Benachrichtigungsprozesses** erarbeitet, dokumentiert und implementiert. Die Einführung des E-Mail-Lifecycles zeigt bereits Auswirkungen: Seit Beginn im Jahr 2022 wurden auf der Maildomäne @rwth-aachen.de jährlich circa 7.000 nicht mehr benutzte E-Mail-Adressen abgebaut. Auf der im Jahr 2023 nachgezogenen Maildomäne @post.rwth-aachen.de konnten durch den E-Mail-Lifecycle rund 50 % der E-Mail-Adressen als „inaktiv und nicht mehr verwendet“ identifiziert und schlussendlich abgebaut werden.

iii Steigerung der Sicherheit im Bereich E-Mail



Das zentrale Mailgateway der RWTH Aachen übernimmt das Mailrouting für insgesamt 771 Maildomänen, wovon 569 auf dem zentralen Mailsystem der RWTH Aachen gehostet werden. Die übrigen 202 Maildomänen werden auf dezentralen Mailservern gehostet, die im Verantwortungsbereich der jeweiligen Organisation wie zum Beispiel Vereinen oder Studierendenwohnheimen liegen.

Aufgrund zunehmender Bedrohungsszenarien hat das IT Center bereits vor einiger Zeit damit angefangen die Sicherheitsmechanismen an diesem zentralen Zugangspunkt für E-Mails auf unterschiedlichen Ebenen zu steigern. In den Jahren 2022 und 2023 wurden in diesem Zusammenhang folgende Sicherheitsmaßnahmen ergriffen:

1. Analyse des eingehenden und ausgehenden Mailverkehrs durch die zentrale Firewall

Ziel ist, dass durch intelligente Suchfilter innerhalb der Firewall noch mehr unerwünschte Mails herausgefiltert werden.

2. Auswertung der DMARC-Policy eines Maildomänenbesitzers

DMARC steht für Domain-based Message Authentication, Reporting and Conformance und kombiniert die Verfahren SPF (Sender Policy Framework) und DKIM (Domain Keys). DMARC betrachtet die Seite der Person, die die E-Mail empfängt, und kann eine Regel vorgeben, wie mit Mails umgegangen werden soll, deren SPF- und DKIM-Prüfung Fehler aufweisen.

Basierend auf dieser Policy werden ebenfalls eingehende E-Mails abgelehnt, die nicht den Erfordernissen des Maildomänenbesitzers entsprechen.

Diese unterschiedlichen Mechanismen werden vom IT Center analysiert und ausgewertet. Die Ergebnisse finden Sie auf IT Center Help in den **Mailstatistiken**. Weiterhin wurden im Berichtszeitraum insgesamt vier **Blogbeiträge zum Thema „E-Mail-Sicherheit“** auf dem IT Center Blog veröffentlicht. Ziel dieser unterschiedlichen Maßnahmen ist es ebenfalls für die der RWTH Aachen gehörenden Maildomänen eine DMARC-Policy zu verabschieden und diese umzusetzen.

iv Das RA-Portal – Public-Key-Zertifikate für die RWTH



Seit 2007 bezog die RWTH Aachen ihre Server- und Nutzer-Zertifikate über die DFN Public Key Infrastructure (DFN-PKI), die der RWTH Aachen im Rahmen ihrer DFN-Mitgliedschaft zur Verfügung stand. Die DFN-PKI wurde jedoch zum 30. August 2023 eingestellt, wodurch ein Ersatz benötigt wurde.

Als Ersatz steht der RWTH Aachen der Trusted Certificate Service (TCS) von GÉANT zur Verfügung. Als Registrierungsstelle hat das IT Center eine Software in Form eines Web-Portals entwickelt, um Zertifikatsbeantragung über TCS zu ermöglichen. Das neue Registration-Authority-Portal (RA-Portal) bietet den RWTH-Angehörigen folgende Leistungen an:

- Beantragung und Verwaltung von Server- und Nutzerzertifikate
- Automatisierte Beantragung und Verwaltung von Serverzertifikate durch eine REST-API

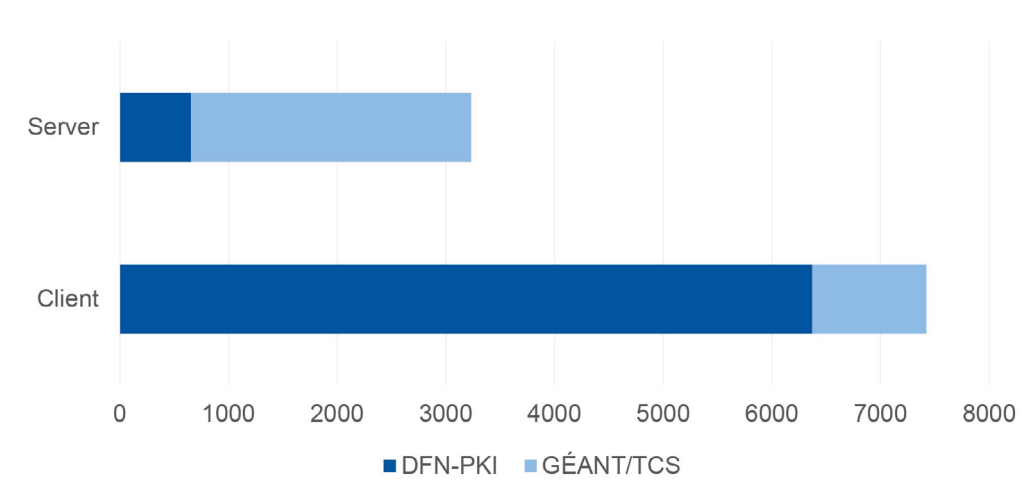


Abb. 2.1: Anzahl der gültigen Zertifikate im Vergleich zwischen DFN-PKI und GÉANT/TCS.

Mit der Umstellung auf das RA-Portal entfällt die Vorort-Prüfung der Ausweisdokumente von Antragsteller*innen am IT-ServiceDesk. Die Nutzerauthentifizierung im RA-Portal erfolgt durch die Anbindung an das Identity Management durch den RWTH Single Sign-On. Die Nutzerautorisierung basiert auf zentralen Datenbeständen der RWTH Aachen.

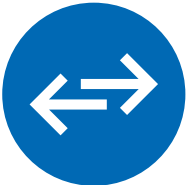
Administrator*innen haben eine Übersicht aller Serverzertifikate, für die sie zuständig sind. Ebenso haben alle Nutzer*innen einen Überblick der eigenen Nutzerzertifikate.

Das RA-Portal wurde so implementiert, dass die kryptographischen Schlüssel ausschließlich der Antragsteller*in bekannt bleiben.

Dem Stand der Technik entsprechend wird durch Einsatz von Public-Key-Zertifikaten eine Ende-zu-Ende verschlüsselte Kommunikation via E-Mail ermöglicht. Zudem wird die Authentizität und Integrität durch digital signierte E-Mails oder Dokumente gewährleistet und so durch die Möglichkeit der elektronischen Signaturen papierlose Prozesse der RWTH unterstützt. Zu guter Letzt wird auch die notwendige Ende-zu-Ende-Verschlüsselung in der Kommunikation mit Servern umgesetzt.

Aufgrund der immer kürzer werdenden Laufzeiten von Serverzertifikaten soll zukünftig Automatic Certificate Management Environment (ACME) angeboten werden.

v IT Center Changes



Mit der Einführung von IT Center Help im Jahr 2020 verabschiedete sich das IT Center vom Dokumentationsportal „doc.itc.rwth-aachen.de“. Über einen Zeitraum von rund sechs Jahren wurden dort Informationen, Anleitungen und Aktualisierungen zu den IT Center Services für Sie bereitgestellt. IT Center Help stellt seitdem Informationen und Anleitungen zur Verfügung, jedoch es gab noch keine gesonderte Stelle, um über Aktualisierungen der IT Center Services zu berichten. So präsentierte das IT Center im Mai 2023 die neue Blog-Plattform „IT Center Changes“. Dort finden Sie Aktualisierungen einiger IT Center Services:

- Details zu Änderungen an einem Service
- Versionshinweise
- Informationen zu Softwareaktualisierungen
- Informationen zu Versionsaktualisierungen

Alle Einträge werden chronologisch erfasst, um Ihnen eine einfache Verfolgung der Entwicklungen zu ermöglichen. Die aufgeführten Versionshinweise (Release Notes) bieten ausführliche Informationen zur Veröffentlichung einer neuen Version eines Services. Sie beinhalten in der Regel detaillierte Informationen zu den vorgenommenen Änderungen, deren Auswirkungen und behobenen Fehlern.

Kurz und prägnant gehaltene Einträge sind in der Regel Änderungsprotokolle (Change-Logs). Diese bieten Ihnen knappe Informationen zu den Änderungen an einem Service. Um unverzüglich über neue Einträge informiert zu werden, können Sie interessante Kategorien auf IT Center Changes [als RSS-Feed abonnieren](#).

Das IT Center freut sich mit der neuen Bloginstanz eine Plattform geschaffen zu haben, die Sie über Changes der dort gelisteten Services stets informiert.

vi SAM-Tool



Software Asset Management – Rahmen, Bedeutung und externe Anforderungen

An deutschen Hochschulen wird die Nutzung von Software im Rahmen von Verwaltung, Forschung und Lehre für den täglichen Gebrauch immer wichtiger. Dies bedeutet auch, dass die Komplexität und damit auch der Aufwand der Beschaffung und Verwaltung der Software sowie der dazugehörigen Lizenzen und deren jeweiligen Vertragsbestimmungen und Nutzungsbedingungen immer größer werden.

Gleichzeitig kommt der korrekten Lizenzierung der an den Hochschulen verwendeten Software und auch deren Nachweis im Rahmen der Qualitätssicherung eine zunehmend bedeutende Rolle zu.

Die Verantwortung der ausreichenden Lizenzierung liegt an der RWTH Aachen dezentral bei der Leitung der jeweiligen Hochschuleinrichtung. Durch die stark zunehmende Komplexität im Lizenzrecht sowie der Tatsache, dass große Software-Hersteller inzwischen auch bei Hochschulen und Universitäten Lizenzierungsaudits beziehungsweise Plausibilitätschecks durchführen, bedarf es einer zentralen Lösung. Daher hat die RWTH Aachen bereits im Februar 2014 eine Projektgruppe ins Leben gerufen, die das Thema Software Asset Management (SAM) organisatorisch vorantreibt. Seit 2017 setzt die RWTH zum Software Asset Management ein geeignetes Tool ein, welches jedoch seitens des Dienstleisters nicht mehr weiterentwickelt wurde. Aus diesem Grund wurde eine neue Projektgruppe zusammengestellt, die ein neues, geeignetes Tool zum Software Asset Management an der Hochschule etabliert hat.

Ziele des Projekts

Das Ziel des Projektes war es, das vorherige SAM-Tool durch ein aktuelles und zukunftssicheres Tool zu ersetzen. Im SAM-Tool soll die Software-Beschaffung mit der Erfassung bereits eingesetzter Produkte gekoppelt werden. Die bereits eingesetzten Produkte werden dabei automatisiert in das SAM-Tool importiert und dort mit dem zugehörigen Vertrag verknüpft. Dies ermöglicht die Erstellung aktueller Berichte sowie die Feststellung der aktuellen Lizenzbilanz zur Vermeidung von Über- beziehungsweise Unterlizenzierungen.

Im Detail bedeutet das:

- Auditsicherheit in der Hochschule,
- Verbindung zwischen der kaufmännischen Software-Beschaffung und der technischen Software-Installation,
- zentrale und einheitliche Verwaltung der in der Hochschule verwendeten Software sowie Übersicht über die vorhandenen Softwareverträge,
- Datenübernahme aus einem Online-Software-Portal,
- Datenübernahme aus anderen Quellen und
- Die Erstellung aktueller Berichte sowie die Feststellung der aktuellen Lizenzbilanz.

Die im Rahmen des initialen Projekts etablierten Prozesse wurden mit dem neuen SAM-Tool nicht verändert.

Umsetzung

Projektphase 1

Die erste Phase des Projekts begann im Dezember 2020. Das Hauptziel dieser Phase bestand in der Implementierung und Bereitstellung des SAM-Tools. Dazu wurden virtuelle Hardware bereitgestellt und Server installiert. Des Weiteren erfolgte eine Schulung des Personals, um das neue Tool effektiv nutzen zu können.

Das SAM-Tool wurde entsprechend den Anforderungskriterien der RWTH bereitgestellt und die Anbindung an den RWTH Software-Shop wurde etabliert. Aufgrund zahlreicher, kleiner erforderlicher Anpassungen, um die Betriebsfähigkeit sicherzustellen, kam es zu leichten Verzögerungen. Der ursprünglich vereinbarte Abnahmetermin konnte nicht gehalten werden und die Abnahme wurde verschoben. Die finale Abnahme des Tools wurde am 6. Oktober 2022 erfolgreich durchgeführt und die Betriebsbereitschaft des Tools konnte erklärt werden.

Projektphase 2

Die zweite Phase des Projekts begann am 1. November 2022. Das Hauptziel dieser Phase bestand in der Migration der Bestandskunden auf das neue System, der Schulung des Personals sowie der Durchführung von Einführungsveranstaltungen für die Kundschaft. Des Weiteren sollten neue Kundinnen und Kunden in das System aufgenommen werden. Insgesamt wurde eine große Zahl an Einrichtungen erfolgreich auf das neue System migriert. Zudem fanden eine Administrationsschulung sowie eine Demand & Compliance Schulung für das Projektteam statt. Zusätzlich wurden Einführungsveranstaltungen und Schulungstermine für die Bestandskundschaft sowie auch für Neukundinnen und -kunden durchgeführt. Es konnten neue Kundinnen und Kunden erfolgreich in das System aufgenommen werden. Die Projektphase 2 endete planmäßig am 30. Juni 2023.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Projekt zur Implementierung und Bereitstellung des SAM-Tools erfolgreich abgeschlossen wurde. Sowohl in Projektphase 1 als auch Projektphase 2 wurden die gesetzten Ziele erreicht. Das SAM-Tool erfüllt die Anforderungen der RWTH und die Migration der Bestandskunden sowie die Aufnahme neuer Kundinnen und Kunden wurden erfolgreich durchgeführt.

vii IPv6 – Das Internet Protocol in aktueller Version



Weltweit teilt sich das Internet in zwei Protokollwelten – in Systeme, die über das „klassische“ IPv4-Protokoll kommunizieren, und in Systeme, die bereits IPv6 nutzen, das aktuelle Standardprotokoll. Auch Systeme, die in beiden Welten zuhause sind, sind anzutreffen. Hinderlich beim Wechsel von alt nach neu ist hierbei nach wie vor, dass Datenpakete des einen nicht direkt vom jeweils anderen Protokoll verarbeitet werden können. Hieraus ergeben sich allerorten in der Praxis Zwänge, die nach wie vor einen eher langwierigen Verlauf der Migration erwarten lassen.

Auch die RWTH Aachen respektive das Datennetz der Hochschule, das neben der internen Kommunikation natürlich auch dem weltweiten Informationsaustausch dient, kann sich diesen Gegebenheiten nicht entziehen. Während das IT Center als Netzbetreiber an allen wesentlichen Stellen bereits IPv6-Konnektivität anbietet, wird heute noch deutlich mehr als die Hälfte der Datenmenge, die die RWTH mit der Außenwelt austauscht, über das alte Protokoll abgewickelt. Die entscheidende Herausforderung ist also, neben dem immer weitreichenderen Ausbau der neuen Kommunikationsgrundlage zugleich sicherzustellen, dass die Möglichkeiten zum Datenaustausch mit noch nicht migrierten Netzen nicht abreißen.

Zentrale Services wie etwa DNS, DHCP, Timeserver, Firewalls oder VPN sind nach wie vor in beiden Protokollwelten verfügbar; im Data Center gehostete Virtuelle Maschinen können mit IPv4- und IPv6-Adressen versorgt werden.

Der interne technische Unterbau neu beschaffter Ausrüstung, beispielsweise der aktuellen TK-Anlage, baut auf IPv6 auf, ebenso wie Managementnetze für aktive Netzkomponenten oder für die WLAN-Accesspoints.

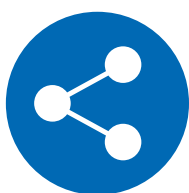
Während für sämtliche Hochschuleinrichtungen heute IPv6-Netzpräfixe zur Verfügung stehen, kommt das IT Center der vielerorts weiterhin bestehenden Notwendigkeit von „klassischer“ IPv4-Konnektivität entgegen, indem Maßnahmen ergriffen werden, um die nicht mehr erweiterbare Anzahl von öffentlichen IPv4-Adressen einer größeren Zahl von Geräten zur Verfügung zu stellen. So wird in denjenigen Netzen, in denen keine Services angeboten werden, sondern die in erster Linie dem Netzzugang von Endgeräten dienen, vermehrt von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, neben vollwertiger IPv6-Kommunikation nebenbei die noch benötigte IPv4-Kommunikation per NAT („NAT44“) zur Verfügung zu stellen. Dies erlaubt Einsparungen bei der Zahl der verwendeten öffentlichen IPv4-Adressen.

Beispielhaft ist hier das vom IT Center betriebene, erneuerte Instituts-WLAN zu nennen. Es bietet mit einer Kombination aus öffentlichen IPv6-Adressen mit privaten IPv4-Adressen, letztere hinter einem NAT, ein ähnliches Adressangebot, wie Endgeräte es auch an heimischen Internetanschlüssen vorfinden. Neben vollwertiger IPv6-Ausstattung ist bei dieser Herangehensweise die hohe Kompatibilität mit verbreiteten WLAN-Endgeräten und Betriebssystemen von Vorteil.

Nicht aus den Augen zu verlieren ist dennoch stets das Ziel, letztlich in Datennetzen ausschließlich IPv6 als Kommunikationsprotokoll zu verwenden – der sogenannte IPv6-only-Betrieb. Viele Hemmnisse auf dem Weg dorthin ergeben sich nicht zuletzt daraus, dass heute die Kommunikation von Systemen typischerweise doppelt betrachtet werden muss, das heißt stets im Hinblick auf IPv4-bezogene und auf IPv6-bezogene Eigenschaften und Eigenheiten.

Stattdessen nur noch IPv6-Kommunikation zur Verfügung stellen zu müssen, ist heute noch eine Zukunftsperspektive, und die IPv6-only-Betriebsart wird sicherlich noch nicht von allen Endgeräten und Anwendungen unterstützt. Gleichwohl wird sie heute vom IT Center auf Wunsch von Kundinnen und Kunden hin am jeweiligen Netzanschluss zur Verfügung gestellt, auch um wertvolle Erfahrungen zu sammeln und so auf den fortschreitenden Wandel und absehbare Entwicklungen vorbereitet zu sein. Eine große Rolle spielen hier absehbar auch Übergangsmechanismen wie das gegenwärtig im Probebetrieb befindliche „NAT64“. Dieses wird ermöglichen, aus einem wesentlich nur noch auf IPv6-basierenden Hochschulnetz heraus auf die letzten „IPv4-Inseln“ im Internet zuzugreifen, wenn es einmal so weit ist.

viii SharePoint-Migration



Bereits seit vielen Jahren bietet das IT Center Einrichtungen der RWTH den kostenpflichtigen Service SharePoint as Shared Service (SPaSS) an. Hierbei handelt es sich um eine Kollaborationsplattform auf Basis von Microsoft SharePoint, die auf Infrastruktur im IT Center betrieben wird. Das IT Center selbst entwickelt im Rahmen der Prozessunterstützung für Forschung und Lehre auch eigene Lösungen für die RWTH auf dieser Plattform. Dabei haben sich im Laufe der Zeit zwei grundlegend unterschiedliche Einsatzszenarien ausgeprägt: Zum einen die Verwendung von SharePoint als reine Kollaborationsplattform ohne jegliche Anpassungen, zum anderen die Nutzung als Plattform für Anwendungen im Kontext Lehre.

Beide Szenarien haben aus betrieblicher Sicht unterschiedliche Anforderungen. Aus diesem Grund und auch angesichts der aktuellen Bestrebungen seitens Microsofts, die SharePoint-Anwendung immer näher an eine Cloudnutzung heranzuführen, hat sich herauskristallisiert, dass diese beiden Nutzungsformen sinnvollerweise auch technisch voneinander getrennt werden sollten.

Da der Support für die eingesetzte Softwareversion Microsoft SharePoint 2013 zum 30. April 2023 durch den Hersteller eingestellt wurde, war ein Upgrade der Infrastruktur auf die aktuelle Version SharePoint 2019 notwendig.

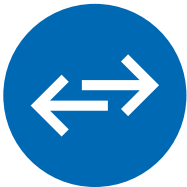
Im Zuge der Migration auf die neue SharePoint-Version wurde die Gelegenheit ergriffen, die Site Collections mit Eigenentwicklungen des IT Centers von den Site Collections der SPaSS-Kundschaft aus den Einrichtungen zu trennen und beide Gruppen auf separate Serverfarmen zu verschieben. Dies machte auch einen Wechsel der URLs, unter denen die Site Collections vorher erreichbar waren, unumgänglich. Die Adressen der reinen Kollaborations-SharePoints innerhalb des Services SPaSS sind nun unter <https://spass.rwth-aachen.de> erreichbar. Die Adressen jener Eigenentwicklungen, die auf der SharePoint-Plattform basieren, beginnen nun mit www.coop.rwth-aachen.de/. Dies sind beispielsweise das QMSLportal, die Promotionsdatenbank, das Wohnportal, der Lehrerhebungsbogen, die Promotionsauslage, das Terminplanungstools, My IT Center oder die Infodisplays.

Um den Umstieg für die Nutzenden möglichst gut zu unterstützen, wurden unmittelbar nach der Migration für alle alten Links eine entsprechenden Informationsseite mit dem neuen Link bereitgestellt.

Langfristige Ziele dieser Maßnahme sind unter anderem die Erhaltung einer möglichst hohen Kompatibilität zum SharePoint-Standard für normale SPaSS Site Collections, um eine Migration auf Alternativprodukte im Rahmen einer Exit-Strategie zu unterstützen. Darüber hinaus bietet es die Möglichkeit für beide Farmen unterschiedliche Update- und Deploymenttrichtlinien anzuwenden, um den spezifischen Anforderungen beider Nutzergruppen gerechter zu werden. Dadurch können einerseits vom Hersteller eingeführte Updates mit Funktionserweiterungen zeitnah an die Nutzenden weitergegeben werden, ohne die Stabilität der SharePoint-basierenden Eigenentwicklungen nicht zu gefährden.

Der Upgrade-Prozess für die Kundschaft des SPaSS-Services wurde im August 2022 erfolgreich durchgeführt. Im Anschluss daran wurden sukzessive die Site Collections der Eigenentwicklungen an die neue Version angepasst und migriert. Das Projekt konnte im November 2023 erfolgreich abgeschlossen werden.

ix Backup-Migration – Datensicherung.nrw



Der Aufbau der neuen Servicestruktur Datensicherung.nrw führte an der RWTH zur Umstrukturierung auf Software-, Hardware und Service-Ebene. Der von Datensicherung.nrw angebotene Service basiert auf der einheitlichen und konsortial beschafften Software der Firma Commvault. Die für die Datensicherung und -wiederherstellung bisher genutzte IBM-Software Spectrum Protect wurde von Commvault Backup & Restore abgelöst.

Neben der Umstellung der Software kam es auch auf der technischen Ebene zu Neuerungen. Das IT Center wurde für die RWTH mit einer neuen und hochmodernen Speicherinfrastruktur von Hitachi Vantara ausgestattet. Diese stellt die Grundlage für die Backup-Migration dar und wird zukünftig auch das Speicherziel für die Daten des Digitalarchivs sein und damit im Rahmen der Archivmigration die Tape Library ersetzen. An insgesamt sechs RWTH-Standorten werden Daten redundant via S3-Protokoll auf dem Objektspeichersystem gesichert. Die Standortredundanz sichert dabei gegen Katastrophen an einzelnen Standorten ab, wie beispielsweise Ausfälle durch Unwetterschäden, Brände oder andere Schadensereignisse.

Aufgrund der Vielfalt der datenhaltenden Systeme und teilweise spezifischen Anforderungen wurde frühzeitig zur Unterstützung durch die Nutzenden aufgerufen. Im Rahmen von Informationsveranstaltungen und der RWTH-Adminrunde wurde eine Gruppe von Pilot-Nutzenden zusammengestellt, die gerade in der Anfangsphase der Umstellung wichtiges Feedback sowie Informationen und Bedürfnisse der Zielgruppe aus erster Hand lieferte. Mit dieser sogenannten Friendly User Group konnte somit parallel zum Aufbau der neuen Backup-Plattform eine Runde aus Administrierenden der RWTH zusammengestellt werden, die durch ihre Erfahrung und Expertise den Umstellungsprozess maßgeblich unterstützt haben. Gemeinsam mit dem Projekt-Team wurden Prozesse getestet, um die RWTH-weite Umstellung vorzubereiten.

Unvorhersehbare Herausforderungen in der Bereitstellung der Backup-Infrastruktur verursachten einen verzögerten Umstellungsbeginn an der RWTH. Um die Sicherung der Daten weiterhin gewährleisten zu können, wurde die Verlängerung der Wartung für die noch bestehende und verwendete Hardware veranlasst. Damit sollte der Umstellungszeitraum um circa zwei Monate verlängert werden.

Im Mai 2022 konnte die Installation des Systems abgeschlossen werden. Es folgten erforderliche Tests für den Produktivbetrieb, um die Integrität des Backup-Services sicherzustellen. Betriebsbereit war die Backup-Infrastruktur zum Juni 2022 und stand von da an ausgewählten Testnutzenden während einer ersten Pilotphase zur Verfügung.

Nachdem nicht nur die technischen Voraussetzungen gegeben waren, sondern im Juli 2022 auch die Implementierung von Prozessen im Nutzendenmanagement erfolgreich abgeschlossen wurde, konnte das neue Backup-System am 15. August 2022 erstmalig von allen Backup-Admins der RWTH genutzt werden. Voraussetzung für die Umstellung auf das neue Backup-System war hierbei die initiale Vollsicherung der zu sichernden Systeme. Seit dem 17. Januar 2023 ist das alte TSM-Backup-System nur noch im „Read Only“-Modus verfügbar. Backups werden seitdem nur noch über das neue Commvault-Backup-System entgegengenommen. Der Parallelbetrieb der Backup-Systeme wurde damit beendet. An der RWTH wurden insgesamt 370 Einrichtungen auf die neue Backup-Software umgestellt und wechselten im Zuge dessen auch von einer Institutskennziffer (IKZ) zu einer ORG-ID.

x Archivangebot



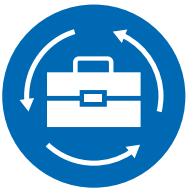
Im Zuge der Archivmigration wurde der Service für die Archivierung von Daten an der RWTH differenziert ausgebaut. Bislang stand allen das System Tivoli Storage Manager zur Verfügung, welches alters- und technologiebedingt migriert wurde (vgl. Beitrag „[Archivmigration](#)“ in Kapitel 3 - Erfolgsgeschichten). Seit 2022 gibt es den Service „DigitalArchiv“ und „Coscine“ für das Archivieren von Daten.

Das DigitalArchiv dient der sicheren und langfristigen Aufbewahrung von Hochschuldaten außerhalb von Forschungskontexten. Dieses wird über das Portal [SeviRe](#) bedient und Daten können anschließend über die S3-Schnittstelle mit einem entsprechenden Software-Klienten eingespielt werden.

In Coscine hingegen können Forschungsdaten komfortabel nach Projektende in einen Archivzustand überführt werden. Gemäß der „gute wissenschaftliche Praxis“ werden Forschungsdaten bis zu zehn Jahre nach Projektende aufbewahrt und können je nach Ressourcentyp über die [Webseite von Coscine](#) oder über die S3-Schnittstelle eingesehen werden.

In keinem der angebotenen Archivservices findet eine Langzeitarchivierung statt. Die Daten werden höchstens für 10 Jahre vorgehalten.

xi Coscine Regelbetrieb



Nach einer erfolgreichen dreijährigen Pilotphase, in der kontinuierliche Optimierungen auf Basis von Rückmeldungen implementiert wurden, ging das Collaborative Scientific Integration Environment – Coscine – als Plattform für Forschungsdatenmanagement (FDM) an der RWTH Aachen offiziell im April 2023 in den Regelbetrieb über. Ziel der Plattform ist es, eine Lösung für das Forschungsdatenmanagement bereitzustellen, die verschiedenen Bedürfnisse und Methoden aller Forschenden im Bereich des Metadatenmanagements während des gesamten Forschungsprozesses unterstützt. Dabei steht die Einhaltung der guten wissenschaftlichen Praxis und die Implementierung der FAIR-Prinzipien im Vordergrund.

Zur Vorbereitung des Regelbetriebs durchläuft der Service seit Dezember 2021 den IT Center internen Service-Entwicklungsprozess (SEPro). Dieser definiert eine Reihe von Zwischenschritten und -zielen, um sicherzustellen, dass die notwendige Reife für den Regelbetrieb erreicht wurde. Dabei müssen zum einen grundlegende Fragen zum Beispiel zur Bedarfsanalyse, Finanzierung und Support beantwortet, dokumentiert und vor der Managementrunde des IT Centers dargelegt werden. Zudem werden hochschulweite Vertreter*innen und Gremien involviert. So wird insbesondere die Mitbestimmung der Personalräte und die Freigabe der Datenschutzbeauftragten der RWTH Aachen sichergestellt. Final gibt die Leitung des IT Centers dann die Freigabe für den Regelbetrieb.

Zum Zeitpunkt der Überführung in den Regelbetrieb wird Coscine an der RWTH bereits von mehr als 900 Forschenden genutzt und hat damit einen festen Platz in den Arbeitsalltag an der RWTH Aachen gefunden. Neben den Mitarbeitenden der RWTH können auch externe Kooperationspartner*innen in Projekte eingeladen werden. Coscine setzt dafür auf die Implementierung von Single Sign-On und ORCID, um den Zugang zu Projektdaten zu erleichtern und institutionelle Grenzen zu überwinden. Zudem nimmt Coscine mit der Bewirtschaftung und Provisionierung von Forschungsdatenspeichern im Research Data Storage (RDS) eine wesentliche Rolle für die dauerhafte Speicherung von Forschungsdaten an der RWTH ein und übernimmt einen Teil des Archivangebots des IT Centers.

Die Aufnahme in das Service-Portfolio des IT Centers verspricht für die Zukunft nicht nur Stabilität und kontinuierliche Verfügbarkeit, sondern auch die fortlaufende Weiterentwicklung von Coscine. Es werden neue Funktionen implementiert, um sicherzustellen, dass das Forschungsdatenmanagement stets den höchsten wissenschaftlichen Standards genügt und flexibel auf sich verändernde Anforderungen der Forschung reagieren kann. Zukünftig soll Coscine nicht nur die RWTH Aachen als Forschungsdatenplattform versorgen, sondern auch für weitere Hochschulen in NRW zur Verfügung gestellt werden.

xii Elektronisches LaborNotizbuch (ELN)



Die mit großen Schritten voranschreitende Digitalisierung hat längst die Wissenschaft erreicht. Das bedeutet, dass sämtliche Prozesse mehr und mehr digital durchgeführt und dokumentiert werden. Besonders in der medizinischen oder naturwissenschaftlichen Forschung ist der Einsatz von Laborjournalen weit verbreitet, in die handschriftlich Versuchsaufbauten, Durchführung und Ergebnisse der Untersuchung eingetragen werden. Um den digitalen Wandel zu vollziehen und den Schritt in eine elektronische Verarbeitung und Dokumentation zu gehen, können elektronische LaborNotizbücher (ELN) eingesetzt werden. Im Gegensatz zu den physischen Laborbüchern ist der Kollaborationsaspekt bei den ELN ein zentrales Element. Die gemeinsame Arbeit an Experimenten und ihrer Dokumentation ist dann effizient, wenn an einem Lehrstuhl, Institut oder an der gesamten Forschungseinrichtung (wie an der RWTH) dasselbe ELN eingesetzt wird.

Um allen Forschenden der RWTH eine zentrale Instanz eines ELN anbieten zu können, wurde am IT Center der dafür vorgesehene Service-Entwicklungsprozess (SEPro) gestartet. Das IT Center wird dabei die Rolle des Cloudvermittlers einnehmen und das open-source-Produkt elabFTW als Software-as-a-Service bereitstellen. In der aktuellen Pilotphase testen ausgewählte Institute und Forschungsgruppen die Software und den Service.

Projektleiter Lukas C. Bossert und Servicemanagerin Nicole Parks (beide in der Abteilung „Research Process and Data Management“) verantworten diesen Prozess. Beide haben bereits einschlägige Erfahrung mit elektronischen Laborbüchern² und können die Kundschaft in der Pilotphase und darüber hinaus bestens betreuen.

Mit elabFTW setzt man auf ein Produkt, welches nicht nur bereits an mehreren Universitäten innerhalb von Nordrhein-Westfalen und Deutschland hochschulweit eingesetzt wird, sondern ebenso – aufgrund des offenen Quelltextes – die Möglichkeit besteht, bestehende Services anzubinden. So ist das Ziel, die Forschungsdatenspeicherplattform Coscine an elabFTW anzubinden, um Forschenden eine effiziente Datenablage zu den dokumentierten Experimenten zu ermöglichen.

xiii RWTHcontacts



Zur Unterstützung digitalisierter Prozesse werden häufig Informationen darüber benötigt, wer wo an der RWTH tätig ist und vor allem auch die dazugehörigen Kontaktdaten. Mit dem Service RWTHcontacts wurde eine neue Lösung zur Verbesserung der Prozessunterstützung etabliert. Er gliedert sich in die Teile Organisationenverzeichnis, Personenverzeichnis und die namensgebende Anwendung **RWTHcontacts**. Das zentrale RWTH Organisationenverzeichnis wurde bereits 2021 als führendes System ausgerollt. Dort kann seitdem jede Organisationseinheit ihre funktionalen Adressen und Kontakte pflegen.

² Adam, B., Bossert, L. C., Cyra, M. A., Grönwald, M., Janosch, S., Knipprath, N., Lindstädt, B., Schreyer, L., Strauß, F., Timm, H., Valencia-Schneider, M., Schröder, M., Zerr, S., & Zulauf, B. (2023). Raus aus dem Kladdenchaos: Elektronische Laborbücher als zentrale Dienstleistung – Erfahrungen und Empfehlungen. Bausteine Forschungsdatenmanagement, (5), 2–19. <https://doi.org/10.17192/bfdm.2023.5.8553>

Im Jahr 2023 wurden dann das RWTH Personenverzeichnis und RWTHcontacts als führende Systeme ausgerollt. Jede im neuen RWTH Organisationsverzeichnis eingetragene Organisationseinheit findet sich auch im RWTH Personenverzeichnis wieder. Dort können die Verwalter*innen alle Personen ihrer Organisationseinheit entsprechend zuordnen – auch mehrfach, wenn eine Person an unterschiedlichen Organisationen tätig ist. An jeder Organisationseinheit können Personen dann mit Kontaktdaten versehen werden, zum Beispiel mit einer E-Mail-Adresse und Telefonnummer.

Um die vielfältigen Anforderungen optimal zu unterstützen, ist das Personenverzeichnis eng mit anderen Anwendungen verzahnt. Wie von dem Vorgängerverzeichnis CAS Campus gewohnt, werden die Daten im Personenverzeichnis von der jeweiligen Organisationseinheit eigenständig zugeordnet. Dabei können alle Personen zugeordnet werden, die im Identity Management der RWTH Aachen registriert sind, also über einen Benutzernamen in der Form ab123456 verfügen. Dadurch ist eine „Single Source of Truth“ (Übersetzt: einzige Quelle der Wahrheit) entstanden: Im Gegensatz zum alten CAS Campus System findet keine doppelte (und daher oft widersprüchliche) Datenpflege von Personenstammdaten wie Name und Titel statt.

Die Authentifizierung und Autorisierung zur Pflege der Daten erfolgt über den RWTH Single Sign-On und die Rollenverwaltung des Identity Managements.

Über die Webanwendung RWTHcontacts können weltweit die öffentlichen Kontaktdaten der RWTH-Angehörigen abgerufen werden - entweder über eine Namenssuche oder über die Navigation im Organisationsbaum.

Die Daten aus RWTHcontacts können zur Unterstützung digitaler Prozesse genutzt werden – zum Beispiel als Kontaktinformationen in Bestellvorgängen oder in Genehmigungsworkflows. Angeschlossene zentrale Systeme, wie das Personalwirtschaftssystem der Hochschule, können die Daten über das Identity Management für ihre Prozesse abrufen.

xiv Das neue Druckservice-Portal des IT Centers



Seit Jahrzehnten bietet das IT Center für Mitarbeitenden der Einrichtungen, An-Institute und studentischen Organisationen der RWTH Aachen den kostenpflichtigen Druck von großformatigen Printzeugnissen für dienstliche Zwecke an.

Zur Optimierung der administrativen Druckservice-Prozesse haben Auszubildende zur beziehungsweise zum Mathematisch-technische*n Softwareentwickler*in der Abteilung „Prozessunterstützung und Digitalisierung in Studium & Lehre“ (PDSL) im Rahmen eines Softwaretechnikprojektes ein SharePoint-basiertes Portal für die Druckabwicklung entwickelt.

Der SharePoint dient als Hosting-Plattform für die in einem Webpart laufende eigentliche Anwendung. Die Bedienoberfläche wurde dabei mit dem Framework Vue.js erstellt, welches eine Verknüpfung von HTML und JavaScript anbietet, in dem es durch Bindings ermöglicht automatisiert Änderungen an der Webseite vorzunehmen. Zudem ist es durch diverse Pakete erweiterbar. Die Web-API ist nach dem REST-Prinzip aufgebaut, welches eine einheitliche Schnittstelle zum Datenaustausch zwischen Systemen beschreibt. Die gespeicherten Daten werden unabhängig vom SharePoint in einer separaten Datenbank abgelegt. Zur Abrechnung kann ein Export gezogen werden, der anschließend in SAP importiert und weiterverarbeitet wird.

Das in Kooperation mit dem Druckservice konzeptionierte und programmierte Portal gestaltet die Prozesse für die Kundinnen und Kunden erheblich transparenter, für das IT Center wird dadurch die Abwicklung einfacher: Es erleichtert die Abgabe von Druckaufträgen und bietet einen Überblick über aktuelle sowie vergangene Druckaufträge sowie Rechnungen. Außerdem ist es nun für das Team des Druckservices erheblich einfacher, die für die monatliche Abrechnung notwendigen Dokumente zu erzeugen. Zudem verbessert es für beide Parteien den Anwendungskomfort und das Nutzungserlebnis erheblich.

Zugang und Login

Für den Zugang zum neuen Druckservice-Portal ist es erforderlich, dass man von der Rollenverwaltung des eigenen Instituts die Rolle „Nutzung Druckservice“ ausgestellt bekommt. Der Login geschieht dann über die Zugangsdaten des RWTH-Collaboration Accounts. Der bisherige Nutzendenausweis für den Druckservice wird nicht mehr benötigt und verliert seine Gültigkeit.

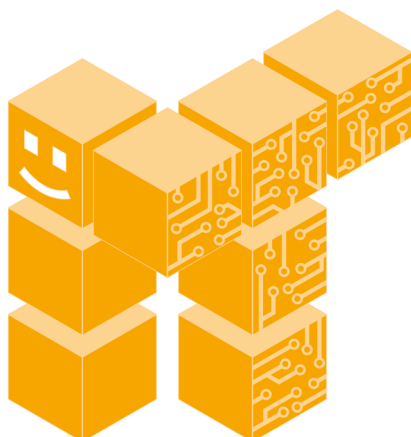
Druckauftrag einreichen und verfolgen

Die für die Druckerzeugnisse notwendigen Dateien können nun einfach per Druckservice-Portal hochgeladen und das Material sowie Format gewählt werden. Damit der Druckauftrag eingereicht werden kann, muss zunächst eine entsprechenden Kostenstelle hinterlegt werden.

Nach Einreichung erfolgt durch die Mitarbeitenden des Druckservice eine Qualitätskontrolle und – wenn die Kontrolle positiv verlaufen ist – der anschließende Druck des Druckerzeugnisses. Sollten Rückfragen oder Probleme mit dem Druckerzeugnis auftreten, wird die Kundschaft per E-Mail oder Telefon kontaktiert.

Die Kundinnen und Kunden können den Status des Auftrages im Druckservice-Portal stets einsehen. Sobald der Auftrag fertig gedruckt und erneut einer strengen Qualitätskontrolle unterzogen wurde, erfolgt eine Benachrichtigung per E-Mail, dass das Druckerzeugnis abholbereit ist. Hier ist es wie vorher möglich, die Erzeugnisse entweder im Druckservice oder nach Rücksprache im IT-ServiceDesk am Seffenter Weg 23 abzuholen.

xv Key Visual



Im Juli 2023 entwickelte das IT Center in enger Kooperation mit der Stabsstelle Marketing der RWTH Aachen University ein neues Key Visual für sein Marketing. Dieses Schlüsselbild ermöglicht neben dem bekannten Logo eine klare Identifikation des IT Centers innerhalb der Logosystematik der Universität. Es dient als visuelles Element, um das IT Center in der Markenkommunikation schnell, nachhaltig und effektiv zu repräsentieren. Das Key Visual trägt also zum visuellen Auftritt des IT Centers bei und schafft einen erhöhten Wiedererkennungswert. Ob auf Merchandise-Artikeln, im Web oder auf Printerzeugnissen – das Key Visual ist vielseitig einsetzbar.

Abb. 2.2: Das neue Key Visual.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Dienstleistungen und Forschungsk Kooperationen zeigt, dass das IT Center nicht nur als Dienstleister, sondern vor allem als Partner auftritt. Da das IT Center die zentrale IT-Einrichtung der RWTH Aachen ist und für die IT-Unterstützung der universitätsweiten Prozesse verantwortlich ist, wurden bei der Gestaltung des Key Visual sowohl die menschliche als auch die technische Komponente berücksichtigt, um die genannten Aspekte visuell zu übersetzen.

xvi WebRelaunch der IT Center Webseite



Mit der Umbenennung des Rechen- und Kommunikationszentrums in IT Center im Jahre 2014 erfolgte auch der Wechsel auf das zentrale RWTH-Web-System. Seither ist viel passiert: Services änderten sich, Projekte wuchsen, Schwerpunkte wandelten sich. Daher war es an der Zeit für einen neuen Relaunch der Seite – und der Inhalte.

Als zentrale Einrichtung der RWTH richtet sich das IT Center an den Vorgaben der RWTH aus. Dadurch wird – nach wie vor – das zentrale Content-Management-System der RWTH genutzt. Dies bietet viele Vorteile, wie die automatische Barrierefreiheit und einem geregelten Corporate Design. Für die Nutzenden ist immer ersichtlich, dass sie sich auf einer Webseite der RWTH befinden.

Am 1. Dezember 2022 war es dann also so weit: Die Webseite des IT Centers wurde relaunched. Dabei wurde die Webseite vollständig überarbeitet: inhaltlich wie strukturell. Die technische Umstellung wurde gemeinsam mit den zuständigen Stellen im Dezernat 5 der Zentralen Hochschulverwaltung der RWTH geplant und umgesetzt.

Neuaufbau

Im Rahmen des WebRelaunchs wurde die IT Center Webseite, angefangen von der Navigation bis hin zum Inhalt, komplett neu aufgebaut. Die Navigation wurde so gestaltet, dass für Nutzende eine klare Struktur erkennbar ist und durch den Einbau von neuen Features wie das ausklappbare Menü auch eine Reihe von Klicks erspart bleiben. Die bisherigen Inhalte der IT Center Webseite wurden aktualisiert und zielgruppengerecht aufgearbeitet. Fehlende Inhalte wurden neukonzipiert, wobei auf eine paritätische Darstellung aller Aktivitäten des IT Centers wertgelegt wird. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Texte kurzgehalten, aber dennoch verständlich sind. Zudem wurden die Inhalte gegendert und durchgehend bilingual verfügbar gemacht. Abgerundet werden die einzelnen Seiten mit sinnvoll platzierten, ansprechenden Bildern.

Weiterhin wurde der crossmediale Auftritt des IT Centers gestärkt: Durch sinnvolle Überleitungen wurden Verknüpfungen sowie sichtbare Abgrenzung zu den weiteren Webauftritten, wie IT Center Help, IT Center Blog und IT Center Eventseiten, ausgebaut. Ziel ist, dass Nutzende möglichst schnell die Informationen finden, die sie suchen.

Was kommt jetzt?

Die Webseite ist neu aufgesetzt, gut befüllt und bietet ein nachhaltiges, logisches Gerüst für weitere Anpassungen. Denn ein Webauftritt immer dynamisch. Das bedeutet, dass die Inhalte durchgehend geprüft und bei Bedarf ergänzt oder überarbeitet werden.

xvii Relaunch des IT Center Blogs



Bereits seit 2015 gibt es den IT Center Blog als moderne Informations- und Kommunikationsplattform für die Außenkommunikation am IT Center. Seither hat der IT Center Blog immer mehr an Bekanntheit und auch Beliebtheit gewonnen. Diese konstant positive Entwicklung spiegelt sich auch in den Besuchszahlen, Seitenansichten und Interaktionen wider. Die veröffentlichten Artikel richten sich an Studierende, Mitarbeitende, IT-Admins sowie Kooperationspartner*innen der RWTH Aachen University und darüber hinaus an alle Interessierte.

Im April 2022 wurde der IT Center Blog nach sieben Jahren einigen grundlegenden Neuerungen unterzogen. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf den inneren Werten. Im Backend wurden verschiedene Plug-ins installiert. Darunter ein Plug-in für die Suchmaschinenoptimierung (übersetzt: Search Engine Optimization, kurz SEO) inklusive neuem SEO-Konzept, um weitere Interessierte über die Suchmaschinen zu erreichen. Zudem wurde ein Plug-in für einen Like-Button zur niederschweligen Vergabe von positivem Feedback und ein Plug-in zur Abbildung der Social-Media-Icons in der

Seitenleiste für einen Direkt-Link zu unseren Social-Media-Kanälen Facebook, LinkedIn, Twitter (jetzt X) und YouTube eingearbeitet.

Im Erscheinungsbild konnte vor allem die Seitenleiste zur besseren Navigation optimiert, eine neue Menü-Struktur angelegt und das Titelbild erneuert werden. Die neue Strukturierung des IT Center Blogs verschafft seitdem deutlich mehr Übersicht, sodass gewünschten Informationen und Beiträge schneller und einfacher auffindbar sind.

Das neue Menü

Über das Menü gelangt man seit April 2022 auf die neu angelegten Seiten. Auf der Home-Seite sind die neusten Blogbeiträge gelistet. Auf der Seite „Über uns“ wird auf den Nutzen des IT Center Blogs und das Redaktionsteam eingegangen. Über die Seite „Sei dabei“ findet man Informationen zu den aktuellen Stellenausschreibungen des IT Centers.

Die Seitenleiste

In der Seitenleiste kann man an erster Stelle die Sprachauswahl tätigen, denn der IT Center Blog ist bilingual. Darauf folgt ein kleiner Willkommensgruß an die Lesenden.

Dank der neugestalteten Themenkategorien in der rechten Seitenleiste können Lesende nun problemlos nach eigenem Interesse filtern und in den veröffentlichten Artikeln stöbern:

- Ankündigungen
- Ausbildung & Jobs
- Events, Jubiläen & Erfolge
- Fun & Facts
- Insight IT Center
- Interviews & Umfragen
- IT-Sicherheit
- Projekte & Kooperationen
- Services & Support
- Studium & Lehre

Zudem verfügt der IT Center Blog über eine Suchfunktion ganz oben über dem Menü am Seitenrand. Dort ist die Suche anhand der Eingabe von Stichwörtern möglich.

Im Bereich „Auch interessant“ wird auf weitere nützliche Seiten des IT Centers und der RWTH verwiesen. Durch das neue Social-Media-Icon-Plugin befindet sich in der neuen Seitenleiste ebenfalls eine Verlinkung zu den Profilen des IT Centers in den sozialen Medien mit den entsprechenden Icons des jeweiligen Kanals.

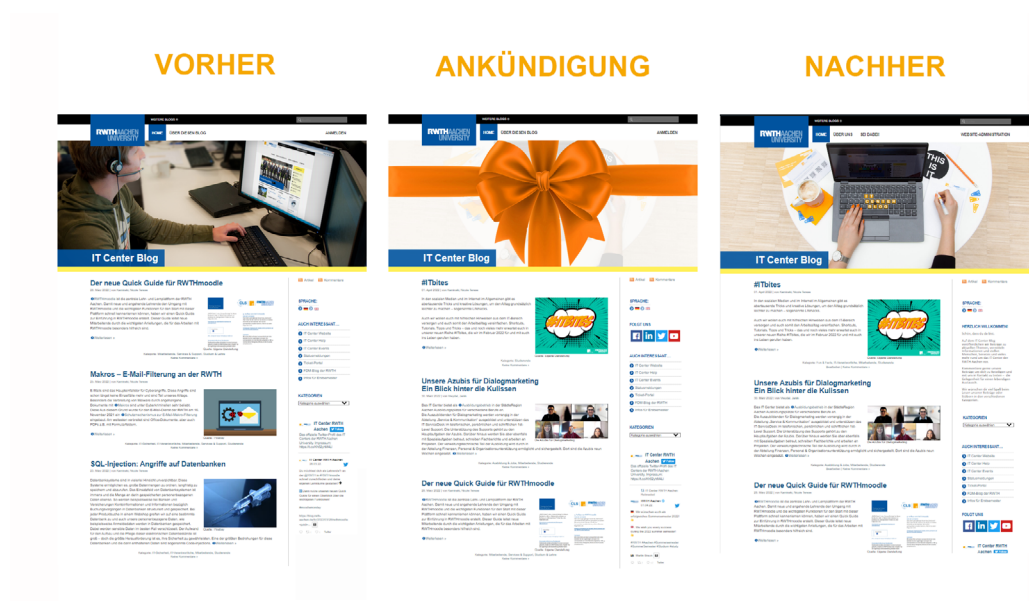


Abb. 2.3: Ansichten des Relaunchs.

Das Erscheinungsbild

Das Erscheinungsbild wird durch das Theme aus der RWTH-Blog-Welt bestimmt. Dieses Design findet sich auf allen Blogseiten der RWTH wieder und auch das IT Center setzt weiterhin auf den Wiedererkennungswert. Der neue Banner auf dem IT Center Blog wurde durch eine moderne, frische und zeitlose Fotoaufnahme ersetzt und zeigt sich ganz in der Farbe des IT Centers in orange.

xviii Chat Relaunch



Mit der Einführung der neuen Telefonie löste am 2. Mai 2022 die in der Omnichannelanlage integrierte Chatfunktion die zuvor genutzte Chatanwendung ab. Der Umstieg ermöglichte, die Usability des seit 2015 betriebenen Chats für Supportmitarbeitende sowie Endnutzende maßgeblich zu verbessern.

Im Support kombiniert die webbasierte Benutzeroberfläche „Chac“ Telefonie mit Chat und löst das vormals notwendige Bedienen zweier paralleler Webapplikationen ab. Akustische und visuelle Signale kündigen auch bei minimiertem Browserfenster eingehenden Chats an. Kompakte Anzeigefenster bündeln relevante Personendaten der Endnutzenden. Vorlagentexte und Textbausteine erleichtern die Kommunikationen und ermöglichen unkompliziert Verlinkungen auf das Dokumentationsportal IT Center Help im Chatverlauf. Über die im Chac integrierte Kategorisierungsfunktion wird jeder Chat in das Servicemodell des IT Centers eingeordnet und nach Abschluss in das ITSM-Tool helpLine als Ticket übertragen.

Für Endnutzende ermöglicht die neue Anbindung des Chats an den RWTH Single Sign-On, dass supportrelevante Personendaten beim Login mitgeliefert und dem jeweiligen Supportmitarbeitenden direkt angezeigt werden. Der automatische Datenübertrag beschleunigt die Chatbearbeitung und verhindert Rückfragen oder Wartezeiten im aktiven Chat, die zuvor zum Einholen relevante Daten notwendig waren. Automatisierte Begrüßung- sowie Abschiedsformeln, ein ansprechenderes Sprechblasendesign sowie die Anzeige des Namens des aktiven Supportmitarbeitenden modernisieren die Chatanwendung und standardisieren das Chaterlebnis. Bilddateien wie zum Beispiel Screenshots von Fehlermeldungen können über das Chatfrontend direkt vom Kunden in den Chatverlauf kopiert werden. Weiterhin kann der Endnutzende abgeschlossene Chats auf einer Skala von 1 bis 5 bewerten und sich den gesamten Chatverlauf per E-Mail zuschicken lassen.

Der Anwendungskomfort des Chacs unterliegt einem stetigen Reviewprozess und wird kontinuierlich ausgebaut. Eine bereits geplante Verbesserung ist die Ausweitung der Schnittstelle zum ITSM-Tool helpLine, um die im Chatverlauf bereitgestellten Bilddateien unkomplizierter als Anhang an ein Ticket zu übertragen. Auch die hinterlegten Vorlagen werden durch Feedback aus dem Team und einem regelmäßigen Reviewprozesse stetig angepasst. Perspektivisch besteht die Möglichkeit, über Schnittstellen weitere Kommunikationskanäle - etwa Social-Media-Kanäle - in den Chat zu integrieren.

xix Relaunch RWTHapp



Seit Beginn des Sommersemesters 2023 gibt es die RWTHapp in neuem Design und mit verbesserten Funktionalitäten. Bereits nach dem Start im November 2013 und damit seit über 10 Jahren bietet die App speziell zugeschnittene Funktionen für Studierende, Mitarbeitende und Besucher*innen der RWTH Aachen, um den Alltag an der Hochschule zu erleichtern. Seit dem Start ist die App stetig gewachsen und wurde kontinuierlich um Funktionen erweitert und optimiert.

Dies lässt sich zum Beispiel auch an den Statistiken ablesen: Im Oktober 2023 haben circa 20.000 Personen auf Android und 4.200 Personen auf iOS die App mindestens einmal in den letzten 30 Tagen genutzt. Pro Tag sind es circa 10.000 Nutzerinnen und Nutzer. Seit dem Relaunch im April 2023 gab es bis Oktober 2023 circa 7.200 Neuinstallationen auf Android und 5.500 auf iOS.

Während der Relaunchphase wurden alle bestehenden Funktionen der App überprüft, überarbeitet und auch Funktionen, die kaum oder gar nicht mehr genutzt wurden, wie zum Beispiel die Abschlussarbeiten, deaktiviert. Mit dem kompletten Redesign geht auch eine neue Menüführung einher, die einen schnellen Zugriff auf die drei meistgenutzten Funktionen ermöglicht: RWTHonline-Kalender, RWTHmoodle und die Speisepläne der Mensen. Außerdem gibt es neben dem Light-Theme auch ein Dark-Theme, das sich beim ersten Start je nach Systemeinstellung anpasst.

In der neuen App gibt es als Startseite ein personalisierbares Dashboard, das einen schnellen Überblick über gesetzte Favoriten, die nächsten Lehrveranstaltungen, Noten, aber auch Informationen über das Aachener Wetter bietet. Auch der Funktionsumfang von RWTHmoodle wurde erweitert, so dass Studierende neben dem Download von Lehrmaterialien nun auch ihre eigenen Bewertungen einsehen können. Darüber hinaus gibt es Informationen zu Bereichen der RWTH wie Fachschaften, Hochschulsport und International Office. Außerdem wurde die Anbindung an die Funktionen der Universitätsbibliothek erneuert und die Suche nach Lehrveranstaltungen, Räumen oder Personen deutlich verbessert. Letztere können nun auch besser in einem eigenen integrierten Telefonbuch gefunden werden.

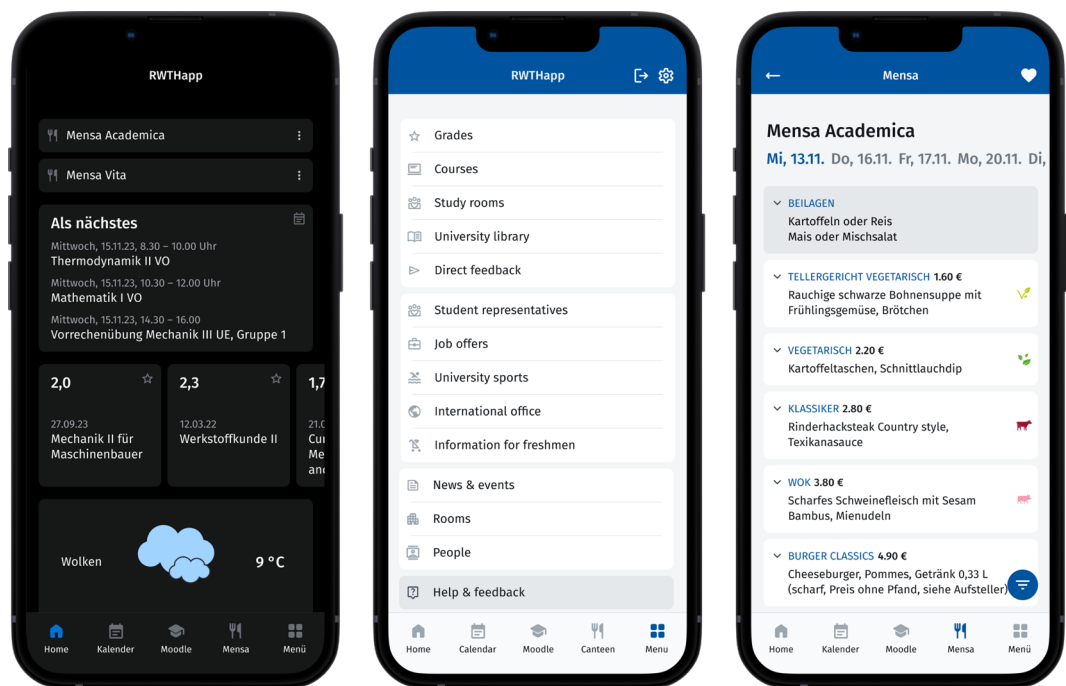


Abb. 2.4: Ansichten der neuen RWTHapp.

Mit der Erneuerung der Technik hinter der RWTHapp ist diese nicht mehr über den Microsoft Store für den Desktop verfügbar, sondern nur noch für Android und iOS. Es ist jedoch geplant, die App in Zukunft auch als Webanwendung zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus wird in naher Zukunft an einer kompletten Überarbeitung der Direktfeedback-Funktion gearbeitet, die für die Dozierenden-Studierenden-Kommunikation in Vorlesungen eingesetzt wird.

xx RWTHmoodle – Upgrade und Änderungen



Die Lehr- und Lernplattform der RWTH Aachen bietet eine große Anzahl an Möglichkeiten für die unterschiedlichen Formen der Lehre. Vor allem die Pandemiejahre haben die digitale Lehre sehr geprägt. Dies ist auch in Bezug auf RWTHmoodle spürbar.

Nach der Einführung von RWTHmoodle im Sommersemester 2019 wurde die Plattform besonders 2020 und 2021 um neue Plug-ins und Funktionen erweitert. In den darauffolgenden zwei Jahren

wurde dies fortgeführt, um die digitale Lehre noch besser und effektiver gestalten zu können.

So wurde 2022 eine neue Teilnehmenden-Verwaltung eingeführt, die es ermöglicht auch externe Personen ohne großen Aufwand einem Lernraum hinzuzufügen. Zusätzlich wurde ein Feature implementiert, mit dem Lehrende die Barrierefreiheit überprüfen können.

Moodle erfüllt nach einem Audit die Web Content Accessibility Guidelines 2.1 auf dem Level AA. Nach diesen Guidelines ist die Software auch für Menschen mit Behinderungen ohne Herausforderungen nutzbar. Weitere Features sind unter anderem die Aktivität „Anwesenheit“, mit der sich Anwesenheitslisten pflegen lassen, sowie die Aktivität „Board“, die es ermöglicht Informationen zusammenzutragen.

Mit einem neuen Fragetypen lassen sich außerdem in elektronischen Selbsttests prüfungsrechtlich einwandfreie Multiple Choice-Aufgaben realisieren. Mit dem MATLAB Grader können Programmieraufgaben automatisch bewertet werden. Die Studierenden erhalten im Anschluss ein automatisches Feedback.

Großes Upgrade auf Version 4.1

Am 14. März 2023 fand ein Upgrade der Lehr- und Lernplattform auf die Version 4.1 statt. Grund dafür war, dass der Support für die vorherige Version 3.11 im November 2023 ausgelaufen ist. So wird sichergestellt, dass Updates und Security Patches weiterhin durchgeführt werden können.

Das Upgrade brachte auch designtechnische Änderungen mit sich. Die Nutzenden landen nach dem Login direkt auf dem Dashboard. Dieses ist individuell einstellbar. Blöcke, wie beispielsweise die Kursübersicht, können hinzugefügt oder entfernt werden. Zu den Kursen gelangen die Nutzenden über den Reiter „Meine Kurse“. Im Lernraum selbst gibt es auf der rechten Seite eine Navigationsleiste. Hier können die Lehrenden beispielsweise wichtige Informationen als Textblock anlegen oder den Block Dynexite hinzufügen.

Auch die jährlich stattfindende Nutzendenbefragung fokussierte sich 2023 vor allem auf die neue Moodle-Version 4.1. Mit der Umfrage konnten die Teilnehmenden Feedback zu den Neuerungen geben und somit zur stetigen Verbesserung der Plattform beitragen.

RWTHmoodle wird stetig weiterentwickelt und neue Plugins werden hinzugefügt oder für Test für Interessierte bereitgestellt. Im Wintersemester 2023/24 sind mit Margic und Wortwolke zwei neue Plugins in den Pilotbetrieb gestartet und fünf weitere Features wurden hinzugefügt. Mit diesen Features soll die Darstellung der Lernräume verbessert werden und zusätzlich neue Möglichkeiten für das E-Learning mit sich bringen.

xxi RWTHonline – Campus-Management-System der RWTH Aachen



Egal ob es um das aktuelle Lehrangebot, die Note der eigenen Klausur oder die Buchung eines Raumes für den nächsten Vorlesungstermin geht: RWTHonline begleitet Bewerbende, Studierende und zahlreiche Beschäftigte der RWTH jeden Tag durch das Studium und den Berufsalltag.

Auch noch nach der hochschulweiten Systemeinführung im Wintersemester 2018/19 drehen sich die Uhren von RWTHonline stetig weiter: Neben der Weiterentwicklung des Standardproduktes durch den Systemanbieter und Justierungen in der Konfiguration können viele Funktionalitäten für neue Anforderungen genutzt, erweitert oder verbessert werden. Und auch die Weiterentwicklung von Schnittstellen zu anderen Systemen der Lehre – wie carpe diem!, evasys und RWTHmoodle – stehen im IT Center auf der Tagesordnung.

Eine neue Tür wurde 2022 geöffnet, als der RWTH die Möglichkeit eingeräumt wurde, eigene Anwendungen für RWTHonline zu entwickeln. Die Applikation zur digitalen Abgabe von Abschlussarbeiten, die sich nun bereits im Pilotbetrieb befindet, ist dabei nur ein prominentes Beispiel.

Im Zuge der Eigenentwicklungen ergaben sich des Weiteren Spielräume zur Optimierung bereits bestehender Funktionalitäten, aber auch zum Schaffen neuer Hilfsmittel. So wurde zum Beispiel das Benachrichtigungssystem ausgebaut, welches E-Mails aus RWTHonline thematisch bündeln und zeitlich steuern kann: Anmeldevorgänge zu einer Lehrveranstaltung mit den zugehörigen Statuswechseln werden dadurch einmal täglich in einer Zusammenfassung an Studierende versendet.

Auch in der Organisation der Systemlandschaft und umgebender Prozesse gibt es neue Errungenschaften. So wurde das RWTH-interne Testmanagement ausgebaut und weitere Qualitätskontrollen geschaffen – unter anderem um bekannte Probleme zu überwachen oder ihr Eintreten proaktiv zu minimieren. So wird zum Beispiel die neue, quartalsweise erscheinende Version von RWTHonline vor einer Einspielung ins Echtssystem getestet und auf Systemauffälligkeiten untersucht. Dies geschieht automatisiert oder gemeinsam mit dem IT Center, der Zentralen Hochschulverwaltung, dem Center für Lehr- und Lernservices und den Fakultäten und Fachgruppen. Gerade neue Funktionalitäten werden somit vorab gesichtet und hochschulübergreifend abgestimmt, bevor sie in den Live-Betrieb übergehen und gemäß Bedarf konfiguriert werden.

Im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung und Internationalisierung sowie der Vernetzung von Daten und Systemen an der RWTH gewinnen zugehörige Fragestellungen immer weiter an Relevanz. Diese erfordern zumeist ein erhöhtes Maß an Aufmerksamkeit und Abstimmung. RWTHonline ist als datenführendes System für Bewerbungs- und Studierendendaten sowie Studiengang- und Veranstaltungsdaten der Lehre ein Teil des großen Ganzen an der RWTH. Das IT Center stellt dabei oftmals die technische Expertise in RWTH-internen Arbeitsgruppen oder Digitalisierungsprojekten im Bereich von Studium und Lehre und bildet zudem das Sprachrohr zum Systemanbieter, der TU Graz. Auch über die Grenzen der eigenen Hochschule hinaus, engagiert sich das IT Center seit 2018 für das Campus-Management-System mit der Rolle des Sprechers der deutschen Hochschulen in der CAMPUS-online-Usergroup, welche als Austauschplattform und zur Vertretung der Bedarfe aller Hochschulen dient, die die Software der TU Graz als Basisprodukt einsetzen.

xxii Feedback der Nutzenden



Wir interessieren uns für die Meinung unserer Nutzenden

Das IT Center führt regelmäßig externe sowie interne Zufriedenheitsumfragen durch.

Die externen Umfragen richten sich dabei an die Nutzenden der Services des IT Centers und dienen der Verbesserung und Optimierung der Services, dem Qualitätsmanagement, sowie der Evaluierung diverser Angebote und Maßnahmen. In diesen Zusammenhang wird die jährliche IT Center Zufriedenheitsumfrage durchgeführt. Dabei werden die Umfrageinhalte - bis auf wenige Korrekturen - nicht verändert, sodass eine Vergleichbarkeit über die Jahre hinweg gewährleistet werden kann. Die Umfrage wird über die verschiedenen Kanäle des IT Centers beworben, sodass eine möglichst große Menge an Teilnehmenden erreicht wird. Basierend auf verschiedenen Indikatoren kann anhand dieser Umfrage eine stabile und valide Zufriedenheit mit den Leistungen des IT Centers abgeleitet werden. Die vollständigen Auswertungen der letzten Jahre sind auf der [IT Center Webseite](#) zu finden.

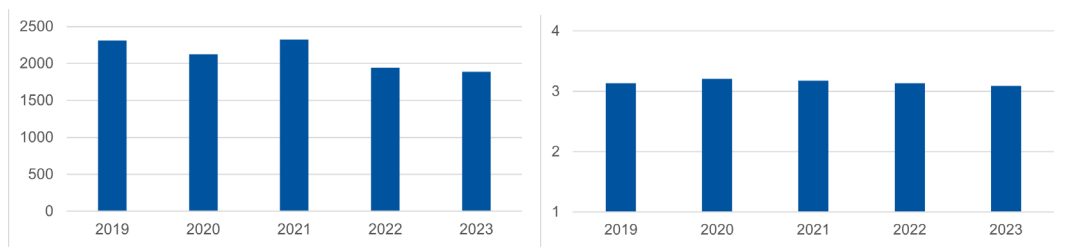


Abb. 2.5: Entwicklung der Teilnehmezahlen der IT Center Zufriedenheitsumfrage von 2019 – 2023 (links) und Gesamtbewertung des IT Centers aus der Sicht der Kundschaft von 2019 bis 2023 (rechts). „Wie zufrieden sind Sie insgesamt mit dem IT Center der RWTH Aachen?“ (1 = sehr unzufrieden, 2 = eher unzufrieden, 3 = eher zufrieden, 4 = sehr zufrieden).

Über das Jahr verteilt finden zudem diverse nutzungsgruppenspezifische Umfragen statt, beispielsweise Umfragen zu RWTHmoodle. Aber auch Meetings, Workshops, Schulungen und Events können in der Regel direkt im Anschluss an die Veranstaltung durch die Teilnehmenden und gegebenenfalls durch die Auftraggebenden anonymisiert evaluiert werden. Die Ergebnisse dieser Umfragen werden intern ausgewertet und den Auftraggebenden übermittelt. Auf Basis der Umfrageergebnisse werden neue Services ins Portfolio aufgenommen, bestehende weiterentwickelt, optimiert oder (langfristig) eingestellt.

Um gegenüber der Kundschaft eine gewisse Transparenz im Umgang mit den erhobenen Daten zu sichern, werden die Ergebnisse öffentlicher Umfragen auf der Webseite des IT Centers zum Nachlesen bereitgestellt. Nutzungsgruppenspezifische Ergebnisse werden in den betroffenen Gremien besprochen und die Umfrageergebnisse je nach Bedarf zur Verfügung gestellt und zum Teil ebenfalls auf der [Webseite des IT Centers](#) veröffentlicht.

Datenschutz wird in Bezug auf alle durchgeführten Umfragen großgeschrieben. Die Umfragen finden – mit sehr wenigen und dann sehr gut begründeten Ausnahmen – anonym statt. Grundsätzlich werden kaum bis keine personenbezogenen Daten erhoben. Sensible Rohdaten werden ausschließlich verschlüsselt gespeichert und sind nur wenigen Personen zugänglich.

Neue Features der Dokumentationsplattform IT Center Help

Seit der Einführung im Juli 2020 wurde das Dokumentationsportal IT Center Help im Rahmen der Qualitätssicherung und Kundenzufriedenheit fortlaufend optimiert und an die Bedürfnisse der Nutzenden angepasst. Aus diesem Grund wurden im Februar 2022 zwei neue Features eingeführt:

- **Feedback im FAQ-Bereich**
Unter jedem FAQ-Beitrag gibt es die Möglichkeit, anhand von fünf Meinungsbildern anzugeben, ob die Inhalte des entsprechenden Beitrags geholfen haben. Dieses Feedback soll dabei helfen, auch einzelne Beiträge im FAQ-Bereich stetig zu optimieren und die Kundenzufriedenheit zu erhöhen. Die Rückmeldungen zu den Inhalten werden anonym gespeichert und unterstützen dabei, einzelne Inhalte mit Verbesserungspotenzial zu ermitteln. Dadurch kann besser eingeschätzt werden, an welchen Stellen Unklarheiten entstehen und wo weitere Unterstützung benötigt wird. So kann schneller und gezielter agiert werden.
- **Teilen von FAQ-Beiträgen**
Die zweite Neuerung in IT Center Help erlaubt es, einzelne FAQ-Beiträge mit nur einem Klick zu teilen. Beim Klick auf den Button „Diese FAQ teilen“ wird der entsprechende Link in den Zwischenspeicher des Gerätes gelegt und kann anschließend beispielsweise in einer E-Mail oder einer Messenger-Nachricht eingefügt und versendet werden.

Interne Umfragen

Nicht zu vergessen sind die internen Umfragen, die sowohl der Ermittlung der Arbeitszufriedenheit als auch der Bewertung der Arbeitsprozesse dienen. Durch die Evaluation sollen Arbeitsprozessen optimiert sowie Personalmaßnahmen entwickelt werden.

Zu den internen Umfragen zählen die jährlichen Mitarbeitenden-Befragungen innerhalb der Abteilungen.

Dabei geht es unter anderem um die allgemeine Zufriedenheit mit der Arbeit am IT Center, mit der Zusammenarbeit in und zwischen den Abteilungen, den persönlichen Entwicklungsmöglichkeiten und der Arbeitsumgebung.

Wie hat Ihnen dieser Inhalt geholfen?



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung](#)



Abb. 2.6: Screenshot der Feedback-Optionen in IT Center Help.

3 Erfolgsgeschichten

Highlights des IT Centers aus den Jahren 2022/23

Das IT Center der RWTH Aachen ist nicht nur als zentraler Dienstleister im Bereich Informationstechnologie, sondern vielmehr auch für seine eigenständige Forschung und Lehre bekannt. In diesem Zusammenhang profitiert das IT Center unter anderem von der interdisziplinären Zusammenarbeit mit vielfältigen sowohl hochschulinternen und -externen, als auch nationalen wie internationalen Kooperationspartner*innen. Die zukunftsorientierte Weiterentwicklung sowie der nachhaltige Auf- und Ausbau der dafür notwendigen Ressourcen ist elementarer Bestandteil des Wirkens des IT Centers.

i Zertifizierungen



Abteilung „Netze“

Die Abteilung „Netze“ ist für den Betrieb und die Erneuerung der zentral gemanagten Kommunikationsnetze der RWTH Aachen University verantwortlich. Zentrale Aufgabe der Abteilung und somit Geltungsbereich der Zertifizierung ist die Bereitstellung einer verlässlichen und leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur zur Sicherung des Forschungs- und Lehrbetriebes sowie des Verwaltungsbetriebes der Hochschule. Aufgrund des erheblichen Umfangs der hierfür erforderlichen Maßnahmen, der stetig steigenden Komplexität von Arbeitsabläufen sowie des hieraus resultierenden Optimierungsdrucks, wurde im Jahr 2019 ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) für die Abteilung „Netze“ eingeführt, welches seitdem kontinuierlich weiterentwickelt wird. Besondere Handlungsfelder sind hierbei Mitarbeitendenschulungen zum Thema Qualitätsmanagement, die Motivation und Miteinbeziehung der Mitarbeitenden, die Prozessentwicklung und -Steuerung sowie der regelmäßige Erfahrungsaustausch mit Mitarbeitenden.

Mit der Einführung des Qualitätsmanagementsystems und der zur Verfügungstellung der erforderlichen Ressourcen wurden die Grundlagen geschaffen, um mit der Erstzertifizierung zu beginnen. Eine Erstzertifizierung besteht aus zwei Stufen.

Gemeinsam mit der Zertifizierungsstelle (TÜV Rheinland) und der gesamten Abteilung „Netze“ startete Ende März 2023 das Zertifizierungsverfahren mit dem Audit der Stufe 1. In der Stufe 1 wurde das

Qualitätsmanagement-Kernteam und die Abteilungsleitung befragt. Es fand eine Dokumentenprüfung und eine Vor-Ort-Begehung statt. Am Ende des Tages folgte ein Abschlussgespräch, in dem das weitere Vorgehen abgestimmt wurde. Außerdem wurden die Auditergebnisse, inklusive der Auditschlussfolgerungen, zusammengefasst.

Anfang Mai 2023 konnte das Zertifizierungsverfahren mit dem Audit der Stufe 2 erfolgreich abgeschlossen werden. In der Stufe 2 folgte eine Mitarbeitendenbefragung und eine Vor-Ort-Begehung. Insgesamt dauerten die Audits drei Tage.

Die untenstehende Grafik zeigt den kompletten zeitlichen Ablauf – von Mitarbeiterschulungen bis hin zum Zertifizierungsverfahren:



Abb. 3.1: Zeitstrahl der Zertifizierung der Abteilung „Netze“ nach ISO 9001.

Nach dem Audit erhielt die Abteilung „Netze“ einen positiven Auditbericht mit Handlungsempfehlungen. Daraus resultierte die erfolgreiche Zertifikatserteilung.

Das Zertifikat ist 3 Jahre gültig. In den Jahren 2024 und 2025 folgen zwei Überwachungsaudits und 2026 wird eine Rezertifizierung stattfinden. Die Überwachungsaudits beinhalten die Überprüfung von internen Audits, Dokumenten und Prozessen. Bei der Rezertifizierung wird wieder das komplette Qualitätsmanagementsystem der Abteilung überprüft.

Gruppe „MATSE“

In den Jahren 2022 und 2023 wurden in der Ausbildungsgruppe MATSE der Abteilung „Computational Science and Engineering“ (CSE) gemäß der Rezertifizierung (2021) nach DIN EN ISO 9001:2015 jeweils Überwachungsaudits erfolgreich durchgeführt. Aufgrund der Corona-Pandemie wurden die Audits digital durchgeführt.

Die Ausbildungsgruppe MATSE/CSE wurde 2011 zum ersten Mal zertifiziert. Die Zertifizierung bezieht sich auf die „Organisation und Durchführung des Dualen Studiums Angewandte Mathematik und Informatik in Kombination mit der Ausbildung zum/r mathematisch-technischen Softwareentwickler/in (MATSE) am Standort Aachen“.

Abteilung „Service & Kommunikation“

Als eines der ersten IT-ServiceDesks einer technischen Hochschule in ganz Deutschland wurde unser IT-ServiceDesk im Jahre 2016 nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert.

Seitdem wird zwecks kundenorientierter und effizienter Bearbeitung von Anfragen, die an das IT Center gestellt werden, ein Qualitätsmanagementsystem gepflegt und stets weiterentwickelt.

2019 wurde der Geltungsumfang des Zertifikats um den Bereich der Außendarstellung und des Eventmanagements erweitert. Zertifiziert wurden also alle Prozesse rund um den „Single Point of Contact für alle Anfragen zu den eigenen und kooperativ erbrachten (IT-)Dienstleistungen des IT Centers sowie dessen Marketing“.

Nach 2019 hat die Abteilung „Service & Kommunikation“ im Jahr 2022 wiederholt bewiesen, dass weiterhin qualitativ-hochwertiger Service geleistet und dabei kunden- sowie service-orientiert vorgegangen wird. Ein externer Auditor hat drei Tage lang die Prozesse und Regelungen der Abteilung auf „Herz und Nieren“ geprüft. Nach dieser eingehenden Prüfung sprach er die Empfehlung für eine erneute Zertifizierung aus.

Am 27. und 28. Februar 2023 fand das Überwachungsaudit statt, dass die Konformität des noch bis zum Jahr 2025 nach DIN ISO 9001 zertifizierten Qualitätsmanagementsystems prüfte. Wie in den Jahren zuvor, stellte der Auditor keine Mängel fest und beendete die Auditierung ohne Anmerkungen im Bericht.

Die erfolgreichen Auditierungen waren Produkt monatelanger Planungen und Vorbereitungen der gesamten Abteilung. Interne Audits prüften Management-, Support- und unterstützende Prozesse. Die Qualitätsbeauftragten überarbeiteten die Dokumentation und fanden neue Prozesse zur Lenkung. Neue Berechnungsmethoden erweiterten die Qualitätsmaßnahmen und die Aussagekraft der erhobenen Kennzahlen. Der zusammenfassende Abschlussberichts des Qualitätsmanagements, die Managementbewertung, erfuhr eine lobende Erwähnung vom Auditor. Auch die etablierten Prozesse im Support und Marketing bestanden mit Lob die Prüfung.

Das nächste Überwachungsaudit ist für das erste Quartal 2024 angesetzt.

ii Archivmigration



„Es ist vollbracht.“ Diese Worte konnten am 12. Juni 2023 auch im Zuge des Projekts Archivmigration ausgesprochen werden. Nach mehr als zweieinhalb Jahren sind in der Woche zuvor die letzten Daten aus dem Altsystem ins Digitalarchiv bzw. nach Coscine migriert worden.

Die Anfänge

Das erste Konzept über die anstehende Migration wurde im Dezember 2020 vorgelegt und innerhalb des IT Centers diskutiert. Schnell wurde klar, dass für dieses Projekt mehr als eine Abteilung benötigt wird, um die anstehenden Aufgaben zu bewältigen. Ausgehend von dem ursprünglichen Fokus auf die Migration der Forschungsdaten wurde das Projekt in der Gruppe Forschungsdatenmanagement der Abteilung „IT-Prozessunterstützung Forschung und Lehre“ (jetzt „Prozessunterstützung und Digitalisierung Studium & Lehre“) angesiedelt. Die technische Umsetzung leistete die Abteilung „Systeme und Betrieb“ und da ein wesentlicher Anteil des Projekts die Öffentlichkeitsarbeit und die Nutzendenkommunikation darstellt, bestand von Anfang an ein enger Kontakt zur Abteilung „Service & Kommunikation“.

Mit den Vorstellungen des Projekts in der Management- und Adminrunde und ebenso in der Steuerungsgruppe im Februar 2021 erfolgte der Startschuss. Aufgeteilt auf fünf Teilprojekte konnten die Arbeiten beginnen: Teilprojekt 1 kümmerte sich um die konkrete, technische Migration der Daten aus dem Altsystem. Teilprojekt 2 verantwortete die Schnittstelle zum Digitalarchiv (welches zu diesem frühen Zeitpunkt noch nicht existierte). In Teilprojekt 3 wurde das Formular erstellt, anhand dessen Nutzende ihre Archivknoten klassifizieren mussten. Mit Teilprojekt 4 war die Anbindung an Coscine verknüpft und in Teilprojekt 5 liefen die Fäden zusammen, was die direkte und indirekte Kommunikation mit den Nutzenden betraf.

Unterwegs erreichte Meilensteine und Schwierigkeiten

Mit der Umstellung des Tivoli-Storage-Manager-Archivs auf nur noch lesenden Zugriff Anfang Dezember 2021, wurde ein wichtiger Meilenstein erreicht: Ab jetzt konnten die Nutzenden ihre Archivknoten klassifizieren, das heißt, es mussten wichtige Metadaten hinterlegt werden, um den zukünftigen Speicherort festlegen zu können. Forschungsdaten wurden nach Coscine migriert, Daten aus Lehrveranstaltungen und sonstige Daten kamen ins Digitalarchiv. Parallel dazu wurden die Schnittstellen

zu den Zielsystemen mit der vorangestellten Migration von simpleArchive getestet. Hier zeigte sich bereits, dass es schwer werden wird, den angestrebten Zeitplan einzuhalten. Als im Sommer 2022 mit der tatsächlichen Migration der Daten gestartet wurde, war nicht abzusehen, dass zum Schluss ein konstanter Entwicklungs- und Anpassungsprozess notwendig sein würde, um Daten lediglich von einem System in ein anderes zu übertragen.

Um die anhaltenden Probleme und Herausforderungen des Projekts den wartenden Archivknotenbesitzer*innen zu vermitteln, wurde schließlich im September 2022 entschieden, ganz offen und transparent in einem eigenen Blogbeitrag zu berichten und mit der öffentlichen erreichbaren Reporting-Seite den Nutzenden die Möglichkeit gegeben, sich direkt über den Status des Projekts und ihrer Archivknoten zu informieren. Intern wurde die Projektgruppe aufgestockt und verschiedene weitere Ressourcen mobilisiert. Mit mehr Mitarbeitenden konnte bei problematischen Knoten eine manuelle Migration der Daten durchgeführt werden, während zeitgleich intensiv an der Weiterentwicklung des Skripts für die automatisierte Migration gearbeitet wurde. Diese Arbeitsweise wurde bis zum Schluss beibehalten.

Die Personengruppen

Während der Projektlaufzeit waren verschiedene Personengruppen unmittelbar involviert bzw. zusammengestellt. Neben dem eigentlichen Projektteam war es die „Interessenvertretungsgruppe“, bestehend aus Personen verschiedener Einrichtungen und unterschiedlicher Expertise, die mit ihrem Blick von außen auf unsere Prozesse geschaut haben und wichtige Rückmeldungen lieferten. Über die gesamte Laufzeit bildete der „Projektbeirat“ ein wichtiges Gremium, dem die Projektleitung in regelmäßigen Treffen berichtete, welches aber auch selbst bei Entscheidungen über notwendige Prozessanpassungen rückenstärkend wirkte.

Neben dem geschilderten Verlauf spiegeln auch die Zahlen die Größe dieses Mammutprojekts wider: Im alten Archiv lagerten Daten mit einer Größe von über 1,7 PB, – das sind 1.782.579,2 GB – verteilt auf über 1000 Knotenpunkte. Von diesen wurden die Hälfte der Knotenpunkte nicht migriert (ca. 260 TB), da die Nutzenden zu diesen Knoten keine Migration gewünscht haben oder die notwendigen Metadaten nicht geliefert wurden. Die restlichen Daten verteilten sich wie folgt:

Kategorie	Quota (TB)	Knotenzahl
Forschungsdaten	743.801	340
Daten aus der Lehre	0.702	10
Sonstige Daten	740.332	158
Total	1484.835	508

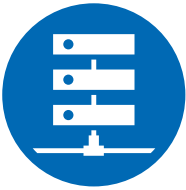
Tabelle 3.1: Verteilung der Daten.

Insgesamt wurden mehr als 600 Millionen Objekte aus dem TSM-Archiv nach Coscine beziehungsweise ins Digitalarchiv migriert.

Ein herzliches Dankeschön

Dieses Projekt hätte ohne die tatkräftige Unterstützung der vielen Projektbeteiligten nicht gestemmt werden können. Ein herzlicher Dank geht an erster Stelle an die Mitglieder der Projektgruppe, die die notwendige Ausdauer behalten haben, um auch die letzten Bits und Bytes in die Zielsysteme zu migrieren. Ein ebenso großer Dank geht auch an den Projektbeirat für die sehr hilfreichen Rückmeldungen und stets konstruktive Diskussionen. Ganz besonderes Dankeschön geht an die Mitglieder der Interessenvertretungsgruppe, die die Sicht der Nutzenden auf das Projekt gegeben haben. Zu guter Letzt sei auch den Archivnutzenden selbst gedankt, für ihre Geduld und Verständnis, dass wie so oft bei Projekten dieser Größe nicht immer alles glatt lief. Für kommende Migrationen konnten viele Lehren aus diesem Projekt gezogen werden.

iii RDS und RDS.nrw



Das Research-Data-Storage-System (RDS-System) ist eine Datenspeicherinfrastruktur für Forschungsdaten, die unter Konsortialführung des IT Centers aufgebaut wurde. Die verwendete Hardware wird durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW gefördert. Das System ermöglicht die qualitativ hochwertige Speicherung von Forschungs(primär)daten und ermöglicht damit die Einhaltung der guten wissenschaftlichen praxis, die in der Regel eine Vorhaltezeit von zehn Jahren nach Projektende vorsieht.

Das betreibende Konsortium des RDS besteht neben der RWTH Aachen aus der Universität Duisburg-Essen, der Universität zu Köln, der Ruhr-Universität Bochum, der Technischen Universität Dortmund und der Fachhochschule Aachen. Dieses Konsortium hat RDS im Sinne einer förderierten Infrastruktur an den verschiedenen Hochschulrechenzentren aufgebaut. RDS bedient die Bedarfe der Hochschulen im Konsortium durch entsprechende dediziert genutzte und lokale IT-Systeme an den einzelnen Hochschulen mit einer nutzbaren Gesamtkapazität aller Installationen von circa 10 PB. RDS.nrw ist ein zusätzliches über mehrere Hochschulen verteiltes und damit georedundantes System mit einer nutzbarer Gesamtkapazität von circa 5 PB und wird von den Hochschulen gemeinsam genutzt. RDS.nrw kann durch die Verteilung über mehrere Hochschulen auch den Ausfall einer gesamten Hochschule ohne Datenverlust verkraften. 2023 wurde RDS.nrw um weitere 3,4 PB nutzbaren Gesamtkapazität erweitert, um auch die Bedarfe von zwölf teilnehmenden Fachhochschulen in NRW mit abzudecken.

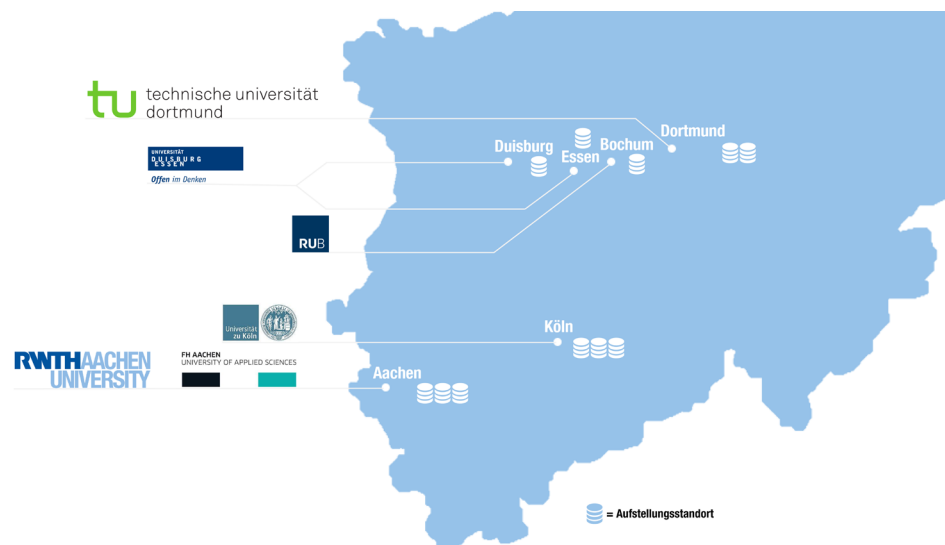


Abb. 3.2: Aufstellungsstandorte an den verschiedenen Hochschulen.

Mit der Bereitstellung des Speichersystems geht die Entwicklung eines skalierbaren Bewirtschaftungskonzepts einher. Dieses orientiert sich an dem wissenschaftsgeleiteten Antragsverfahren, das im Kontext des High Performance Computing (HPC) bereits etabliert ist. Für dieses Bewirtschaftungsverfahren stellt das IT Center dem Konsortium die auch im

Bereich HPC genutzte Software JARDS zur Verfügung. Die Provisionierung und das Zugangsmanagement erfolgen dann über die Forschungsdatenplattform Coscine. Forschende können zwischen der webbasierten Zugriffsschicht direkt über Coscine und einer objektbasierten Schnittstelle über das S3-Protokoll wählen. Die im RDS gespeicherten Daten werden dann entsprechend der FAIR-Prinzipien und entlang des FAIR-Digital-Object-Konzepts verwaltet.

Langfristig soll der RDS die Basis für ein Angebot für die Verwaltung von Forschungsdaten für alle Universitäten und Hochschulen des Landes NRW bilden.



Angeschlossene IT-Services

Das Projektvorhaben Föderiertes Identity Management.nrw (**IDM.nrw**) verfolgt als Zielsetzung die Umsetzung eines föderierten Identity Managements (FIDM), also eines Verbundes der lokalen IDM-Systeme der Einrichtungen in Nordrhein-Westfalen (NRW).

Mithilfe der NRW-weiten Föderation werden Services der Digitalen Hochschule NRW (DH.NRW) für alle Einrichtungen zugänglich und nutzbar. Die Kernkompetenz einer Hochschule besteht aus Lehre und Forschung sowie der Verwaltung. Darum liegt der Fokus in diesem Projekt Föderiertes Identity Management.nrw auf Use Cases aus Lehre und Forschung. Hierfür relevante Konzepte wurden in der Machbarkeitsstudie Föderiertes Identity Management.nrw erarbeitet.

Die IT-Service-Landschaft in NRW wächst stetig. IT-Services wie **Datensicherung.nrw** oder **Sciebo.nrw** werden bereits erfolgreich genutzt, andere IT-Services wie **E-Akte.nrw** und **CRIS.nrw** befinden sich im Aufbau. Frühzeitig tritt IDM.nrw mit ihnen in Kontakt um eine Einbindung der IDM.nrw Strukturen zu ermöglichen und so zu einer einfachen Zurverfügungstellung des entsprechenden Services beizutragen. Stand Ende 2023 nutzen bereits zwei Projekte die Strukturen von IDM.nrw.

Datensicherung.nrw

Die Sicherung aller Daten und die Fähigkeit zu deren schneller Wiederherstellung bei Bedarf sind tragende Säulen der digitalen Souveränität. Aufgrund der stetig steigenden Vielzahl unterschiedlicher datenhaltender Systeme und die Gefährdung der IT-Versorgung gerade durch die rapide zunehmende Anzahl von Cyber-Angriffen, wurde das Projekt Datensicherung.nrw initiiert. Ziel ist die arbeitsteilige Bereitstellung eines leistungsfähigen Datensicherungs-Services für die Hochschulen in NRW.

IDM.nrw hat für Datensicherung.nrw ein einheitliches Format für die angefragten Rollen zur Verfügung gestellt. Zusätzlich werden die von IDM.nrw empfohlenen Attribute genutzt.

Coscine.nrw

Coscine.nrw bietet Forschenden in NRW die Möglichkeit auf Forschungsdaten eines Forschungsprojekts hochschulübergreifend zuzugreifen. Darüber hinaus bietet es die Möglichkeit zur Verknüpfung mit projekt- oder fachspezifischen Metadaten und der Verwaltung von Projektmitgliedern. Ziel ist es, ein dauerhaftes Serviceangebot bereitzustellen.

IDM.nrw hat für Coscine.nrw ein einheitliches Format für Rollen zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen der gegründeten **NRW-Subföderation** wurden beide Services erfolgreich aufgenommen. Weitere Use Cases wie E-Akte.nrw und CRIS.nrw sind in Bearbeitung:

E-Akte.nrw

E-Akte.nrw unterstützt die Hochschulen bei der Einführung, Ausbau und Betrieb eines Dokumentenmanagementsystems. Gleichzeitig initiiert und begleitet E-Akte.nrw den Austausch der Hochschulen zur Umsetzung der digitalen Aktenführung auch durch die Vernetzung mit weiteren Fachverfahren und Projekten in NRW. IDM.nrw entwickelt für das Kompetenzzentrum E-Akte.nrw einheitliche Rollenformate im IDM.nrw-Format und unterstützt gegebenenfalls bei technischen Teilprozessen.

CRIS.nrw

Mit der Veröffentlichung der „Empfehlungen zur Spezifikation des Kerndatensatz Forschung“ (KDSF) sind Hochschulen und Forschungseinrichtungen dazu angehalten, die entwickelten Standards baldig umzusetzen. Ein definitorischer Standard zu Forschungsinformationen und deren Nutzung im Rahmen der Forschungsberichterstattung ist zwar gegeben, es fehlt jedoch Anleitungen und Vorgaben, um diese umzusetzen. Genau hier unterstützt die Landesinitiative CRIS.nrw, indem sie für die Themengebiete KDSF und Forschungsinformationssysteme (FIS) künftig die Rolle eines

Voll-Service-Anbieters übernehmen und somit eine unterstützende und beratende Funktion bei der Implementierung des KDSF und der Einführung von FIS an den NRW-Hochschulen einnehmen. So soll eine harmonisierende Wirkung bei der Umsetzung des KDSF innerhalb von NRW erzielt werden.

IDM.nrw hat ein einheitliches Format für Rollen, insbesondere abstrakte Rollen, zur Verfügung gestellt.

Zeitgleich zu dem Umsetzungsprojekt von IDM.nrw läuft in Baden-Württemberg das Folgeprojekt **bwIDM2**. Da beide Projekte das gleiche Ziel verfolgen und um von gegenseitigen Erfahrungen zu profitieren, wurde die Allianz „bwIDM und IDM.nrw“ gegründet. Gemeinsam und in enger Kooperation mit der **DFN-AAI** entwickeln die Projekte gegenseitig übertragbare Blaupausen, beispielhaft für den gegenseitigen Zugriff auf die HPC-Cluster der beiden Bundesländer, um die Passfähigkeit der Konzepte über Landesgrenzen hinaus sicherzustellen. Hierzu gehört auch die Möglichkeit zur länderübergreifenden Autorisierung und Authentifizierung. Neben den Kooperationen im Land kooperiert IDM.nrw innerhalb der Allianz auch bundesweit mit Hochschulen. Hierzu gab es ein erstes virtuelles FIDM-Ländertreff, wo insgesamt neun Initiativen zusammenkamen, um sich vorzustellen und gemeinsame Themenfelder zu identifizieren. Ziel ist es in Form eines Arbeitskreises diese Themenfelder zu bearbeiten. Zudem schaut IDM.nrw auch in Richtung internationale Vorhaben und plant die Kontaktaufnahme mit der Schweiz (**SWITCH AAI**) für das Jahr 2024. Dabei erfolgt eine enge Abstimmung mit dem großen NFDI-AAI-Vorhaben **IAM4NFDI**. Das Vorhaben ist ein aus dem Umfeld der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) erwachsenes Projekt, welches sich ebenfalls mit hochschulübergreifender Autorisierung und Authentifizierung im Bereich Forschungsdatenmanagement beschäftigt. Um nicht nur NRW-weite, sondern auch bundesweite hochschulübergreifende Nutzung von IT-Services zu ermöglichen, ist es essenziell sicherzustellen, dass die jeweiligen Strukturen kompatibel sind. Es erfolgt alle vier Wochen ein Austausch zwischen IDM.nrw und IAM4NFDI, um dies sicherzustellen.

Um auch in Zukunft eine Kompatibilität zu gewährleisten, wird die Allianz bwIDM und IDM.nrw mit weiteren Bundesländern sowie im Anschluss mit IAM4NFDI enger zusammenarbeiten und die Konzepte regelmäßig vergleichen, um so potenzielle Konflikte frühzeitig zu erkennen und zu lösen.

Diese Kooperation bietet den Grundstein für eine starke bundesweite Zusammenarbeit durch bundesweit qualitativ hochwertige Autorisierung und Authentifizierung.

v Coscine.nrw



Mit Coscine.nrw baut die RWTH Aachen eine zentrale Forschungsdatenplattform für die 42 Hochschulen in der DH.NRW auf. Das wegweisende Projekt repräsentiert einen neuen Schritt für die Zusammenarbeit im DH.NRW-Verbund. Dabei steht die Bewirtschaftung, Provisionierung und Nutzung der zentralen Speicherinfrastrukturen des Landes für das Forschungsdatenmanagement sowie die Sicherung der guten wissenschaftlichen Praxis im Vordergrund. Die Abteilungen „Systeme und Betrieb“ und „Research Process & Data Management“ bauen durch die verstetigte Förderung des Landes Nordrhein-Westfalen die langfristige Betriebs- und Entwicklungskompetenz für die Plattform auf.

Bei der Weiterentwicklung spielt der Community-Gedanke eine besondere Rolle. So bietet das IT Center basierend auf einem Open-Source-GitLab-Repository den Nutzenden einen zentralen Ort für die Entwicklung und Zusammenarbeit an der Software hinter Coscine.nrw. Dies ermöglicht es den Nutzenden in ganz NRW, Probleme, Anforderungen oder Ideen strukturiert zu dokumentieren und zu diskutieren, wodurch die Kommunikation zwischen verschiedenen Einrichtungen erleichtert wird. Das strukturierte Anlegen von Issues ist nicht nur für die Fehlerverfolgung, sondern auch für die Planung neuer Funktionen von entscheidender Bedeutung.

Der Ausblick für Coscine.nrw ist von kontinuierlicher Weiterentwicklung geprägt. Um diesen Prozess zu steuern, wird im Projekt ein skalierter agiler Ansatz nach dem SAFe-Framework verwendet. Dieser dient der Organisation und Verfolgung umfangreicher Anforderungen in sogenannten Epics. Dies ermöglicht es komplexe Projekte besser zu strukturieren, gemeinsam mit den Nutzenden zu priorisieren und den Fortschritt auf höherer Ebene zu verfolgen.

Seit Anfang 2023 wird der Prozess erprobt und einzelne Verbesserungen wurden bereits erfolgreich abgeschlossen, wie die Einführung einer eigenen Jards-Instanz im Juli 2023 oder die Implementierung einer grundlegend überarbeiteten Programmierschnittstelle (API) im Oktober 2023. Dadurch wird der Funktionsumfang der Plattform verbessert.

Zukünftige Erweiterungen des Funktionsumfangs sollen ab 2024 die Einführung von DataStorage.nrw, die Nutzung von externen Cloud-Speichern und sciebo für effizientes Datenmanagement sowie die verbesserte Integration von elektronischen Laborbüchern wie eLabFTW für die Dokumentation von Laborarbeiten und Experimenten umfassen. Im Kern liegt daher immer der Austausch und die Zusammenarbeit mit anderen Hochschulen und den dortigen FDM-Verantwortlichen, um gemeinsam Lösungen für auftretende Probleme zu finden.

Coscine.nrw ist somit nicht nur ein einzelner Meilenstein, sondern bildet einen aktiven Akteur in der stetig voranschreitenden Welt der Hochschulzusammenarbeit.

4 Laufende Projekte zur Service-Optimierung und Effizienzsteigerung

Die Bereitstellung und Entwicklung von anwendungsorientierten Services für Wissenschaft, Forschung und Lehre gehören zu den Hauptaufgaben des IT Centers. In welche Richtung geht die Wissenschaft? Welche Anforderungen an die Informationstechnologie haben Nutzende? Welche Trends sind relevant und welche nicht? Diesen Fragen stellt sich das IT Center und findet – im Rahmen von Projekten – Lösungen.

i Multifaktor-Authentifizierung für die RWTH Aachen



Die Stärkung der IT-Sicherheit ist für die RWTH Aachen University von elementarer Bedeutung. Mit zunehmender Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien im privaten und geschäftlichen Umfeld haben auch die Gefahren und Risiken durch diese Technologien zugenommen. Hochschulen werden immer häufiger Ziel von Cyber-Angriffen. Die wachsende Bedrohung der IT-Sicherheit und die steigende Anzahl an Angriffen erfordern deshalb heute und auch zukünftig einen besonderen Schutz der IT-Infrastruktur der RWTH Aachen University. Mit der Multifaktor-Authentifizierung (MFA) wird die Sicherheit von Services an der RWTH wesentlich verbessert.

Erfolgreicher Pilotbetrieb

Ende des Jahres 2021 wurde im Projekt „Pilotbetrieb Multifaktor-Authentifizierung“ der Grundstein für die zentrale Bereitstellung einer Multifaktor-Authentifizierung gelegt. Auf Basis von privacyIDEA und Anpassungen des RWTH-Identity-Providers wurde die Anwendung Identity Admin – die Supportprozesse rund um das Identity Management ermöglicht – um die Möglichkeit der MFA mittels eines E-Mail-Tokens ergänzt. Mit dem Abschluss des Projektes wurden Erkenntnisse in der Bereitstellung, Pflege und Nutzung von Token gesammelt, die für alle Folgeprojekte von Bedeutung waren und sind.

Dezentrale Anwendung von MFA

Parallel zu größeren Projekten wurden in den zurückliegenden Jahren auch schon Einzelanwendungen mittels MFA geschützt. Dabei kann die Nutzung durch Endanwender*innen und Administrator*innen unterschieden werden. Im Fall von GitLab kann die Konfiguration durch die Nutzenden selbst erfolgen und so der Schutz für ausgewählte Projekte erhöht werden. Im Rahmen des Hochleistungsrechnen (HPC) wurde mit der RegApp die Möglichkeit eingeführt den SSH-Login am HPC-Cluster mittels eines zweiten Faktors zu schützen. Nach einer längeren Testphase mit optionaler Nutzung im Jahr 2023 wird die Nutzung Anfang des Jahres 2024 verpflichtend.

Für eine Reihe von Anwendungen wurde MFA zum Schutz der IT-Infrastruktur eingeführt: Der Service „Backup und Restore“ schützt die Accounts der Administrator*innen mittels MFA. Ebenso sind Passwortmanagement-Lösungen mittels entsprechenden Tokens geschützt worden. Der Service „Active Directory für Arbeitsplatzmanagement“ (ADAM) wurde aufgrund der zentralen Bedeutung mit seiner Einführung bereits durch MFA geschützt.

Neben den genannten Einsatzbereichen gibt es zahlreiche weitere Beispiele für die Anwendung von MFA am IT Center. Diese haben alle zum Aufbau von Erfahrungen bei den Nutzenden und auf Betreiberseite geführt, die die Voraussetzungen für die folgenden Schritte geschaffen haben.

Einführung einer zentralen Tokenverwaltung

Mit Einführung der Multifaktor-Authentifizierung benötigen Mitarbeitende, Studierende und Angehörige der RWTH Aachen University zusätzlich zu ihren bereits vorhandenen Logindaten einen weiteren Faktor (Sicherheitsschlüssel), um auf Services zugreifen zu können.

Zur Vereinfachung der Nutzung dieses zweiten Faktors wurde im IdM Selfservice der Tokenmanager eingeführt. Er ermöglicht es Nutzenden, Tokens eigenständig und unkompliziert zu erstellen, zu verwalten und bei Bedarf zu löschen. Insgesamt können bis zu zehn Tokens unabhängig von ihrer Art erstellt werden.

Die RWTH bietet derzeit vier verschiedene Tokenarten an, darunter Hardwaretoken (WebAuthn/Fido2), Smartphone-Token (TOTP), TAN-Listen (Einmal-Sicherheitscodes) und E-Mail.

Sobald ein zweiter Faktor erstellt wurde, ist der Tokenmanager selbst durch die Multifaktor-Authentifizierung geschützt. Um eine dauerhafte Backup-Lösung sicherzustellen, müssen Nutzende zunächst eine TAN-Liste erstellen, die mit einem selbst gewählten Kennwort verschlüsselt wird. Für den alltäglichen Gebrauch werden die restlichen Tokenarten empfohlen, wobei Hardware- und Smartphone-Token besonders sichere Optionen darstellen. Die Nutzung privater Endgeräte wird grundsätzlich nicht erwartet. Begleitende Anleitungen und Informationen für die Nutzenden wurden auf IT Center Help zur Verfügung gestellt.

Ausblick

Die Einführung von Multifaktor-Authentifizierung ist ein wichtiger Baustein zur Erhöhung der IT-Sicherheit an der RWTH Aachen University. Aus diesem Grund wird auch die Absicherung weiterer zentraler Services kurzfristig erfolgen. So ist die Einführung der Multifaktor-Authentifizierung für Virtual Private Network (VPN) im ersten Quartal 2024 geplant. Im Anschluss wird dann die Etablierung von MFA in den durch RWTH Single Sign-On geschützten Services beziehungsweise Anwendungen folgen.

ii moodleGPT



An der RWTH Aachen wurde das Projekt „moodleGPT“ ins Leben gerufen, um die Anwendungsmöglichkeiten und Begrenzungen von Künstlicher Intelligenz (KI) im Bildungsbereich zu erproben. Hierbei ging es speziell um die Integration des KI-basierten Chatbots „ChatGPT“ in die Lernplattform Moodle. Ziel ist es, Studierende dazu zu ermutigen, im sicheren Rahmen mit der KI zu interagieren, um deren Potenzial und Einschränkungen in der akademischen Lehre zu erkunden.

Das Projekt ist eine Kooperation des UNESCO-Chair HydroChange (Professor Nacken) dem IT Center, Microsoft und der scieneers GmbH als Microsoft Partner. Für die technische Realisierung wurde eine gesonderte Moodle-Forschungsinstanz eingerichtet, die keine Störungen des Regelbetriebs verursacht. Ein vom IT Center eigens entwickeltes Moodle-Plugin leitete die Anfragen anonymisiert über Azure an OpenAI weiter, womit die Sicherheit personenbezogener Daten gewährleistet wurde. Dozierende hatten die Möglichkeit, Kursmaterialien in die ChatGPT-Antworten einzubinden. Die Umsetzung dieser Einbindung war allerdings noch nicht vollständig automatisiert und erforderte manuelle Anpassungen.

Verschiedene Kurse aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Bauingenieurwesen und Verfahrenstechnik wurden in das Projekt integriert. Professor Nacken ließ seine Studierenden beispielsweise Klausurfragen erstellen und diese im Kontext einer Taxonomie kategorisieren. Die Studierenden arbeiteten dann mit Prompt-Engineering, um die Qualität der ChatGPT-Antworten zu optimieren. Es zeigte sich, dass ChatGPT bei grundlegenden Anforderungen auf den Ebenen Erinnern, Verstehen und Anwenden zuverlässige Antworten lieferte. Bei komplexeren Anforderungen, die Analyse, Bewertung und Kreation umfassten, sank die Antwortqualität jedoch deutlich.

Die Erfahrungen aus dem Projekt zeigten, dass ChatGPT bei einfacheren Anfragen hilfreich sein kann, aber bei komplexeren, logischen Schritten an seine Grenzen stößt, insbesondere in der Mathematik. Studierende konnten durch die Beschäftigung mit dem Chatbot ein tieferes Verständnis für die Fähigkeiten und Limitationen der KI-Technologie zu entwickeln, das über traditionelle Lehrmethoden hinausgeht.

Die RWTH Aachen plant, die gewonnenen Erkenntnisse und eine Open-Source-Lösung für die Anbindung von Moodle an ChatGPT anderen Hochschulen zur Verfügung zu stellen.

iii Einführung eines Chatbots im Kundensupport



Die Abteilung „Service & Kommunikation“ beobachtet seit mehreren Jahren die Fortschritte Künstlicher Intelligenz und dessen Anwendungsbereich im Kundenkontakt. Ein im September 2021 gestartetes Projekt testet seither die Möglichkeiten des Einsatzes eines Chatbots im Support.

Zukünftig soll ein Chatbot als virtueller persönlicher Assistent für Endnutzende agieren und Chatanfragen basierend auf einer Wissensdatenbank bearbeiten. Komplexe Chatanfragen werden dann an Supportmitarbeitenden weitergeleitet.

Ein Chatbot entlastet Supportmitarbeitende indem Standardanfragen beantwortet, Standardinformationen eingeholt, über aktuelle Störungen informiert und Anfragen, die außerhalb des Serviceportfolios des IT Centers liegen, weitergeleitet werden. Zudem schafft das Dialogsystem Freiräume zur gründlichen und konzentrierteren Bearbeitung komplexerer oder zeitkritischer Anfragen.

Für Endnutzende hat die Anwendung den Vorteil, dass Anfragen unabhängig von Öffnungszeiten und Supportaufkommen gestellt und unmittelbar bearbeitet werden.

Neben Chatbots, die als Volltextsuchmaschine auf eine Wissensdatenbank zurückgreifen, sind Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz auf dem Vormarsch. Prominentestes Beispiel ist ChatGTP. Derzeit evaluiert die Abteilung, inwieweit ChatGTP bereitgestellt, über Microsoft Azure genutzt und in den kommenden Chatbot integriert werden kann.

iv Webex



Seit 2018 erfolgt im Rahmen der Netzerneuerung ein kontinuierlicher Austausch aller rund 12.000 alten Alcatel-Telefone gegen die neuen Videotelefone des Herstellers Cisco. Der Funktionsumfang der neuen Kommunikationsanlage wird seit dem Start durch den Einsatz der Kollaborations-Anwendung Cisco Jabber um Softphone- und Chatfunktionalitäten ergänzt, um auch das mobile Arbeiten zu unterstützen. Herstellerseitig wird der Jabber-Client nur noch eingeschränkt weiterentwickelt, weshalb dieser durch Webex ersetzt wird.

Im Vorfeld hat die Abteilung „Netze“ des IT Centers über die Jahre repräsentatives Feedback und Wünsche der Nutzenden gesammelt, sodass die Entscheidung für den Wechsel von Jabber auf Webex fundiert getroffen wurde. Webex wurde am 2. November 2023 nach einer mehrmonatigen Testphase für alle Mitarbeitenden der RWTH Aachen University zur Verfügung gestellt, um den Nutzenden umfangreichere und weitere gewünschte Funktionsmerkmale bereitstellen zu können.

Hervorzuheben ist hierbei die Beibehaltung wichtiger Funktionsmerkmale wie die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung der Kommunikationsinhalte und die Unterstützung von Standard-Schnittstellen (beispielsweise SIP) zur produktübergreifenden Teilnahme an Konferenzen. Webex wird von allen an der RWTH genutzten Betriebssystemen (Windows, Linux, MacOS, Android, iOS) unterstützt, sodass Webex für alle Mitarbeitenden der RWTH gleichermaßen nutzbar ist. Mit der Nutzung der Webex-Cloud werden Daten ausschließlich innerhalb europäischer Rechenzentren verarbeitet und gespeichert. Zudem sind alle Daten in der Cloud zur Sicherstellung der Vertraulichkeit verschlüsselt. Dies erfolgt auf Basis eines in der RWTH betriebenen Key-Management-Systems.

Webex umfasst folgende vier Hauptfunktionen:

- Softphone: integriert in die RWTH-Telefonanlage und nutzbar auf verschiedenen eigenen Geräten (Erreichbarkeit unter dienstlicher Rufnummer)
- Webex Cloud Calling: zur Videotelefonie innerhalb der weltweiten Webex-Cloud
- Webex Chat Collaboration: als gemeinsames dienstliches Chat-Tool
- Webex Meetings: als Videokonferenz-Tool zur hochschulinternen und -externen Nutzung

Wesentliche Zusatzfunktionen gegenüber der bekannten Jabber-Anwendung sind:

- Ein persistenter Chat (synchronisierter Chatverlauf auf allen genutzten Endgeräten)
- Eine gleichwertige Linux-Unterstützung
- Die Möglichkeit zum Datei-Sharing (einfacher Austausch von Dokumenten via Chat)
- Die Unterstützung von Whiteboard-Funktionen innerhalb von Webex
- Die Integration des RWTH-Telefonbuchs in Webex
- Das Ansetzen von Webex-Meetings über Outlook-Termine
- Die Nutzungsmöglichkeit individueller Hintergrundbilder bei der Videokommunikation

Mit Webex besteht auch eine Kommunikationsmöglichkeit mit hochschulexternen Teilnehmenden. Videokonferenzen sind beispielsweise mittels Einladung in einen „persönlichen Videokonferenz-Raum“ möglich, die Bereitstellung erfolgt über einen Einladungslink. Die externen Teilnehmer*innen benötigen keinen eigenen Webex-Account.

v 5G-Technologie



Als Nachfolger der 4G-Technologie ist die 5G-Technologie ein Mobilfunkstandard, der seit 2019 an Verbreitung gewinnt und bis zu 100-mal schneller als sein Vorgänger ist. Der Großteil der Nutzenden verspricht sich vom neuen, aktuell parallel betriebenen, Mobilfunkstandard eine schnellere Datenübertragung bei der Nutzung des Mobiltelefons. Das Surfen im Internet wird durch 5G merklich beschleunigt. Neben der extrem hohen Datenrate werden durch diese Technologie aber auch Übertragungen in Echtzeit möglich. Im universitären Umfeld liegt der Fokus auf Forschung und Entwicklung. Hier sind die hauptsächlichen Vorteile des neuen Netzes – Bandbreite und geringe Latenz – von größerer Bedeutung als im Verbrauchermarkt der Mobilfunkbetreiber. Auf Weisung der Hochschulleitung hat das IT Center im Frühjahr 2020 eine Koordinierungsstelle für 5G eingerichtet. Von hier aus erfolgt die Planung aller Aktivitäten der RWTH Aachen University zum Thema 5G.

Die RWTH, vertreten durch das IT Center, ist bereits im Besitz einer 5G-Nutzungslizenz im Frequenzband 3.7 bis 3.8 GHz. Um diese Technologie zu erforschen, wurde neben dem bereits existierenden 5G-Industry Campus Europe am Campus Melaten eine vollständig neue Infrastruktur errichtet. Mit den Partnern NTT und Cisco Systems hat das IT Center ein weiteres 5G-Netz auf dem Campus Melaten errichtet. Dieses 5G-Campusnetz basiert auf der Open-RAN-Technologie (O-RAN). Dieser Ansatz ist im Gegensatz zu traditionellen Funkzugangnetzen nicht herstelleregebunden, verwendet keine proprietären Protokolle und bietet damit eine große Flexibilität – egal welche Innovationssprünge die Technologie in Zukunft noch macht. Eine Besonderheit des privaten 5G-Netzes ist zudem, dass es keine stationären Installationen gibt. Das Netz ist mobil ausgelegt, sodass sich die Antennen flexibel montieren lassen. Dadurch kann allen Instituten auf dem Gelände der RWTH, welches sich immerhin über die ganze Stadt Aachen erstreckt, bei Bedarf 5G bereitgestellt werden. Daher besteht keine Beschränkung auf ein bestimmtes Gebäude oder Areal.

Da die Institute per Glasfaser an das 5G-Campusnetz angebunden sind, lassen sich die Antennen darüber hinaus relativ einfach verschieben. Hierzu werden diese von der Decke abgeschraubt, an neuer Stelle aufgehängt und die Leitung freigeschaltet. Dies ist in relativ kurzer Zeit erledigt.

Aktuell versorgt das IT Center gemeinsam mit einem weiteren Institut auf dem Campus Melaten rund 100 Quadratmeter an Versuchs- und Laborflächen. Nach erfolgreicher Pilotphase ist das private 5G-Netz seit Ende März 2023 aktiv und bereit für seinen Einsatz in den Forschungsbereichen. Durch das private Funkpektrum wird eine störungsfreie Konnektivität garantiert. Wissenschaftlichen Anwendungen können so optimal verwirklicht werden.

Durch den komplett isolierten Frequenzbereich hat die RWTH die volle Transparenz und komplette Kontrolle über alle Netzwerkfunktionen, einschließlich einer störungsfreien Geschwindigkeit und der allgemeinen Sicherheit der Umgebung. Das Spektrum ist vom öffentlichen Netz separiert. Darüber hinaus sind die hohe Bandbreite, die Datenübertragung in Echtzeit und eine geringe Latenz die perfekten Voraussetzungen für Forschungsprojekte.

Mit dem Projektstart zum 1. März 2023 beteiligt sich das IT Center zusammen mit dem Lehrstuhl für Individualisierte Bauproduktion (IP), Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Lehrstuhl für Medizintechnik (mediTEC) und dem Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen an einem neuen, durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) geförderten, 5G Projekt: InnoNT Cloud56.

Das Gesamtziel des Projekts ist die Erforschung innovativer Netztechnologien, in dem erstmalig eine Virtualisierung des Radio Access Network (sogenannten CloudRAN), sowie die Virtualisierung industrieller Anwendungen auf einer gemeinsamen Plattform umgesetzt wird.

Das dedizierte Glasfasernetz der RWTH Aachen University, betreut durch das IT Center, erbringt die performante Anbindung zwischen den Antennenstandorten, CloudRAN-Apps und anderen

Netzbestandteilen. Ein Anwendungsgebiet sind KI-basierte, produktionsbezogene Perception Algorithmen für die Robotik. Die Anwendungen werden virtualisiert, auf ein Edge-System ausgelagert und zentral orchestriert. Das Edge-System besteht aus Servern der Firma Hewlett Packard, die im IT Center betrieben und von Ericsson konfiguriert und betreut werden.

Das IT Center ist außerdem nach Projektende in der Lage, 5G-Versorgung für die Forschung an der RWTH Aachen als regulären Teil seines Versorgungsauftrags anzubieten und damit die Hürde für Innovationen im Bereich 5G und 6G weiter zu verringern.

vi Digitale Abgabe von Abschlussarbeiten (DivA)



Die „Digitale Abgabe von Abschlussarbeiten“ (DivA) ist ein Projekt der Abteilung „Prozessunterstützung und Digitalisierung Studium und Lehre“ (PDSL) des IT Centers in Zusammenarbeit mit der Zentralen Hochschulverwaltung (ZHV) der RWTH und den Fakultäten. Die Applikation wird mit dem Ziel entwickelt, Studierenden, Prüfenden und nicht zuletzt dem Zentralen Prüfungsamt (ZPA) eine barrierefreie und intuitive Möglichkeit an die Hand zu geben, die Abgabe von Abschlussarbeiten zu erleichtern. Bei DivA handelt es sich um eines von mehreren Projekten zur Erweiterung der Funktionalität von RWTHonline als lokale Applikation in Eigenentwicklung.

Die Anmeldung zur Abschlussarbeit erfolgt weiterhin nach dem bekannten, studiengangspezifischen Schema. Nachdem die Anmeldung erfolgt ist, erscheint in RWTHonline eine weitere Applikation für Studierende. Diese wird in RWTHonline als eine weitere Kachel dargestellt. Dort sehen Studierende nicht nur alle Angaben der eigenen Abschlussarbeit wie Titel, Prüfer*in und Abgabedatum, sondern sie können gleich mit dem Hochladen von Dateien beginnen. Bis zum Abgabedatum kann man seine Arbeit beliebig oft erneut hochladen. Die zuletzt hochgeladene Version wird zur „gültigen“ Version und jene, zuvor hochgeladene, Version bleibt als „Backup“ bestehen. Zum Abgeben der Arbeit entscheidet man sich für eine finale Version und reicht diese per Knopfdruck auf „Einreichen“ ein – dies schließt die Upload-Möglichkeit und signalisiert dem ZPA direkt, dass die Arbeit „fertig“ ist. Es ist möglich, neben der eigentlichen Abschlussarbeit, auch weitere relevante Dateien wie die eidesstattliche Versicherung, Antrag auf Logoverwendung und – für größere Dateien – ZIP-Dateien hochzuladen. Die DivA verfolgt außerdem den Bearbeitungsstatus der eingereichten Abschlussarbeit. So können nach der Einreichung alle Beteiligten einsehen, in welchem Status sich die Abgabe derzeit befindet: „wird formal geprüft“, „zur Prüfung freigegeben“, „geprüft“ oder „abgeschlossen“.

Nach einer recht kurzen Entwicklungszeit von weniger als einem Jahr startete der Pilotbetrieb der DivA als Minimum Viable Product (MVP) im dritten Quartal 2022 mit interessierten Fakultäten und ausgewählten Studiengängen. Das „Kernprodukt“ wurde in den folgenden Monaten ständig durch alle am Pilotbetrieb Beteiligten auf Herz und Nieren getestet. Das Projektteam hat sich für eine agile Entwicklung entschieden, um neuen Anforderungen zeitnah begegnen zu können. Viele Versionen und einige gefixte Bugs später wurde eine kurze Zufriedenheitsumfrage unter den Nutzenden gestartet. Diese fiel so positiv aus, dass sich das Projektteam in seiner Entscheidung für die agile Entwicklung bestätigt sah. Die Studierenden bewerteten die DivA durchschnittlich mit einer Gesamtnote von 1,75. Die beteiligten Beschäftigten gaben sowohl für die Applikation an sich als auch die gewählte agile Herangehensweise ein positives Feedback.

Das erste große Update im Juni 2023 beinhaltete die Anbindung des gleichzeitig entwickelten Benachrichtigungssystems, welches E-Mails thematisch bündeln und zeitlich steuern kann. So wird nun bei jeder Statusänderung in der DivA eine E-Mail an alle Beteiligten verschickt. Auch Erinnerungen an zeitnahe Abgaben und Prüfzyklen sind enthalten.

Stand Ende 2023 wird an einer neuen Version gearbeitet, welche einerseits die Archivierung von Abschlussarbeiten im zentralen Dokumenten-Management-System (d3) der RWTH angeht, als auch eine umfangreiche Erweiterung der Rechtestruktur beinhalten wird. So wird es demnächst möglich

sein, Prüfungsausschüsse in den Prozess zu involvieren und Beschäftigten in Lehrstühlen eine Einsicht in die DivA zu ermöglichen.

Ein Go-Live, also der Freischaltung der Applikation für alle, ist derzeit in der ersten Hälfte 2024 geplant. Danach sollen weitere Anforderungen der am Prozess Beteiligten adressiert werden, wie zum Beispiel der Upload von Gutachten durch Prüfende und Betreuende.

vii Digitales Antragswesen für Studierende (DigA)



Im Jahr 2022 startete die Arbeitsgruppe „Digitalisiertes Antragswesen“ zur Anforderungs- und Bedarfsanalyse mit der Zielsetzung, eine einheitliche und umsetzbare digitale Lösung für Antragsprozesse von Studierenden an ihren Prüfungsausschuss oder das Zentrale Prüfungsamt zu finden.

Auf Basis der Erhebungen aus der Arbeitsgruppe, der kontinuierlichen Mitwirkung von Fakultätsvertretenden, deren Prüfungsausschüssen, der zentralen Hochschulverwaltung und des IT Centers konnte das Projekt des digitalen Antragswesens zum 1. März 2023 im Auftrag der Student-Lifecycle-Management-Koordination offiziell starten. Eine Entwicklungsvorlage wurde durch die Anwendung „Paperless“ der Fachgruppe Informatik gegeben. Somit konnte bereits einen Monat nach Projektbeginn ein in RWTHonline integrierter Prototyp vorgestellt werden.

Die Pilotphase begann am 27. November 2023 mit 32 Studiengängen aus drei Fakultäten. Die Studierenden können zum Pilotstart zwischen sechs Anträgen wählen und Formulare über RWTHonline ausfüllen. Dabei werden für viele Formularfelder Auswahlmöglichkeiten gegeben, die auf den Daten der antragstellenden Person im System beruhen. Nach Absenden eines Antrags ist es den Studierenden und den Fachabteilungen möglich, über eine Chatfunktionalität miteinander in Kontakt zu treten. Um Studierende über das Ergebnis eines Antrags zu informieren, erstellen die Fachabteilungen Bescheide und können diese mit einem Klick für Studierende verfügbar machen. Über die wichtigsten Prozessschritte werden Nutzende per E-Mail informiert.

Aufbauend auf den Funktionalitäten, die im Pilotbetrieb bereits zur Verfügung stehen, sollen Verbesserungen und Weiterentwicklungen des digitalen Antragswesens erfolgen. Eine große Rolle wird dabei die Rückmeldung der Nutzenden spielen.

An dieser Stelle bedanken wir uns herzlich bei allen Pilot- und Projektbeteiligten für das Mitwirken an diesem Digitalisierungsprojekt und die gute Zusammenarbeit. Besonderer Dank gebührt dabei den Fakultätsvertretenden sowie den Kolleginnen und Kollegen des Zentralen Prüfungsamtes.

viii Hörsaal 4.0



Das Projekt „Hörsaal 4.0“ hat die Optimierung der Lehr- und Lernprozesse im Hörsaal zum Ziel. Unter Leitung des Center für Lehr- und Lernservices (CLS) arbeiten die Abteilung 5.3 – IT-Basisdienste und die Abteilung 10.3 – Medientechnik der Zentralen Hochschulverwaltung sowie das IT Center an den optimalen Prozessen und der technischen Ausstattung der Hörsäle, um die Möglichkeiten der Digitalisierung in der Lehre zu nutzen und eine enge Verzahnung mit den e-Learningangeboten für eine moderne Lehre herstellen zu können.

Im Rahmen des Projektes ist das IT Center für die technische Umsetzung der Vorlesungsaufzeichnung und der Streaming-Infrastruktur sowie die Anbindung an RWTHmoodle verantwortlich. Weiterhin wirkt das IT Center im Projekt bei der Etablierung der Supportstrukturen mit und bringt dabei die langjährige Expertise professioneller Supportstrukturen ein.

Im Arbeitspaket „Vorlesungsaufzeichnung & -streaming“ stand der Betrieb von Opencast und die Storage Infrastruktur mit Aspekten für Hörsaal 4.0 im Vordergrund. Für das Live-Streaming beziehungsweise das Streaming der aufgezeichneten Vorlesungen wurde die vorhandene Streaming-Infrastruktur des IT Centers auf Basis von Opencast für die Anforderungen des Projekts analysiert und ausgebaut. Die Betriebsparameter der Infrastruktur wurden hinsichtlich gesteigerter Anforderungen, zum Beispiel bezüglich Performance oder Storage, kontinuierlich überwacht und optimiert.

Darüber hinaus war die Bereitstellung und die Anbindung der Extrongeräte an Opencast einschließlich der softwareseitigen Konfiguration der Extrongeräte eine zentrale Aufgabe. Die Aufnahme der Vorlesung beziehungsweise die Weitergabe des Streams an Opencast wird über die Extrongeräte in den Hörsälen realisiert. Diese Geräte wurden dafür in die Streaming-Infrastruktur eingebunden und, angepasst an die Ausstattung der Pilothörsäle, konfiguriert. Bei der Remote-Betreuung der Extrongeräte, unter anderem die softwareseitige Administration, Monitoring und Durchführung von Updates wurden umfangreiche Erfahrungen für den weiteren Ausbau gesammelt.

Die Anbindung an RWTHmoodle ist für den gesamten Prozess von besonderer Bedeutung und wurde in einem weiteren Arbeitspaket im IT Center umgesetzt. Dabei wurden Moodle-Plug-ins zum Streaming und der Aufzeichnung von Videos entwickelt. Diese Plug-ins ermöglichen es den Lehrenden, die Aufzeichnung und den Live-Stream im Hörsaal in RWTHmoodle zu planen. Durch das Plug-in wird ein eigener Bereich im Lernraum erstellt, in dem den Manager*innen alle Termine der Lehrveranstaltungen angezeigt werden, in denen sie die Rolle „Vortragender“ in RWTHonline haben. Für die Termine kann einzeln oder per Massenoperation die Aufzeichnung und der Live-Stream geplant werden. Bei Bedarf können geplante Termine auch wieder gelöscht werden. Sobald eine Aufzeichnung beziehungsweise ein Stream geplant ist, kann dieser im Lernraum für die Studierenden eingebunden werden. Soll das Video noch vor der Veröffentlichung im Lernraum bearbeitet werden, besteht auch die Möglichkeit, das Video herunterzuladen, zu bearbeiten und zur Veröffentlichung wieder hochzuladen. Über den Lernraum-Lifecycle werden die Aufzeichnungen spätestens nach sechs Semestern automatisch wieder gelöscht. Die im Laufe des Projekts entwickelte Moodle-Schnittstelle regelt die Kommunikation zwischen RWTHmoodle und dem Streamingserver. So ist es möglich, die Zugriffsrechte zu managen und die Aufzeichnungs- beziehungsweise Streaming-Termine in Opencast zu pflegen.

Als weiteres Feature wurde die Synchronisation zwischen RWTHmoodle und dem Hörsaal-PC realisiert. Dies erlaubt Materialien zwischen Hörsaal und Lernraum in RWTHmoodle zu synchronisieren. Für dieses Feature wird mittels einem neu entwickelten Moodle-Plug-in ein zusätzlicher Bereich in RWTHmoodle für Manager*innen bereitgestellt. Über diesen Bereich können Dateien verwaltet und mit dem Hörsaal-PC synchronisiert werden. Die Dateien können über einen Datei-Browser („File-Picker“) direkt in den Lernraum eingebunden werden. Zusätzlich sorgt eine speziell entwickelte Erweiterung der Moodle-Programmierschnittstelle (API) dafür, dass eine Kommunikation zwischen RWTHmoodle und dem Hörsaal-PC möglich ist. Für den Hörsaal-PC wurde ein Windows-Service entwickelt, der den eingeloggtten Nutzenden erkennt und für ausgewählte Lernräume Inhalte vom Hörsaal-PC mit dem entsprechenden Bereich in RWTHmoodle synchronisiert.

Mit der erfolgreichen Evaluation der technischen Ausstattung, den entwickelten Anwendungen und den etablierten Prozessen in den vier Pilothörsälen endet das Projekt im Dezember 2023. Nach einem Beschluss des Rektorates der RWTH Aachen vom Mai 2023 erfolgt ab dem Jahr 2024 eine Ausweitung des Konzeptes auf weitere 33 Hörsäle. Neben der Modernisierung der Hörsaalausstattung zur Durchführung moderner Lehre wird auch eine weitere Verbesserung der Supportstrukturen und Stabilisierung der Prozesse angestrebt. Die Umsetzung erfolgt in Kooperation mit den beteiligten Projektpartnern und in enger Abstimmung mit den Hörsaal-Sanierungsvorhaben an der RWTH Aachen.

ix RegApp



Ende des Jahres 2021 wurde der Beschluss gefasst, die RegApp als Authentifizierungsmethode für den Service RWTH High Performance Computing (HPC) zu nutzen, um den föderierten Zugriff auf den HPC-Account zur Verfügung zu stellen und die Mehrfaktor-Authentifizierung für HPC zu ermöglichen. In den Jahren 2022 und 2023 haben entsprechende Vorbereitungen und Arbeiten zur Umsetzung dieser Zielsetzung geführt.

Eine RegApp-Instanz wird zukünftig allen berechtigten Nutzenden Zugriff auf den Service RWTH High Performance Computing ermöglichen, ohne diese im lokalen Identity Management (IdM) der RWTH registrieren zu müssen. Die RegApp als Selfcare-Oberfläche für HPC-Accounts wird in der letzten Ausbaustufe über die DFN-AAI mit einem beliebigen Heimataccount aus den teilnehmenden Einrichtungen nutzbar sein.

Im September 2022 wurde die Inbetriebnahme der RegApp durch eine kleine Testgruppe vorbereitet. Die HPC-Accounts der Teilnehmenden wurden aus dem Identity-Management-System in die RegApp migriert und dann ausgiebig getestet.

Nach erfolgreichem Abschluss der Testphase konnten im November 2022 alle 8.000 HPC-Accounts aus dem Identity Management in die RegApp migriert werden. Nutzende haben in der RegApp die Möglichkeit, einen zweiten Faktor speziell für ihren Login im HPC-System zu hinterlegen und ihre Secure-Shell-Schlüssel (SSH-Keys) dort zu pflegen.

Gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickelt die RWTH Aachen die RegApp weiter. Zum Teil haben sich durch die spezifische Nutzung an der RWTH andere oder neue Anforderungen ergeben. Auch neue Wünsche nach Features wurden aufgenommen und konnten zum Teil Eingang in die Weiterentwicklung finden.

Die RegApp fungiert unter anderem auch als Vermittler für den Login per Single Sign-On (SSO-Proxy). Services gegenüber tritt die RegApp als Identity Provider auf, dem jeweiligen Identity Provider der Heimateinrichtungen hingegen als Service. Im Juni 2023 wurde das Job Monitoring System „Perfmon“ hinter die RegApp gesetzt, um Nutzende im HPC-System und im Perfmon als identisch identifizieren zu können. Aus dem gleichen Grund wurden auch mehrere JARDS-Instanzen der RWTH Aachen hinter die RegApp umgezogen, in denen Projektanträge für Rechenzeit verwaltet werden. Damit ist die Grundlage geschaffen, den Schritt in die DFN-AAI zu gehen. Bisher kann die RegApp nur über den RWTH Single Sign-On erreicht werden.

Nun steht die Umsetzung der letzten Ausbaustufe an: Über den DFN-AAI-Login anderer Einrichtungen soll Nutzenden ermöglicht werden, einen Account im HPC-System der RWTH zu erzeugen. Die Proxy-Funktionalität der RegApp gestattet es, die in JARDS genehmigten Projekte mit dem DFN-AAI-Heimatlogin des Principal Investigators (PI) zu verknüpfen und darüber die Berechtigung auf einen HPC-Account der RWTH zu gewähren.

Eine erste vom KIT implementierte und bereitgestellte Projektverwaltung soll es dem PI ermöglichen, über Einladungsverfahren eigenständig weitere Projektmitarbeitende mit der Berechtigung auf einen HPC-Account der RWTH zu versorgen. An der automatischen Erzeugung von Projekten in der RegApp durch die JARDS-Daten arbeiten das KIT und die RWTH Aachen gemeinsam.

Eine weitere Herausforderung stellte die Umstellung der HPC-Accounts dar: Aus dem lokalen Identity-Management-System konnten HPC-Accounts beliebig durch dort vorhandene Informationen angereichert werden, die andere Heimateinrichtungen eventuell nicht über ihre Nutzenden liefern können oder wollen. Die in den Accounts gespeicherten Informationen wurden reduziert und für die Strukturierung wurden Festlegungen aus dem Projekt IDM.nrw mit einbezogen.

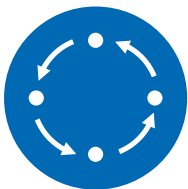
Mit der Umstellung von lokalen auf föderativ nutzbare Services mit Hilfe der RegApp hat das IT Center wichtige Erfahrungen bezüglich der Umsetzung und Einführung entsprechend der AARC Blueprint Architecture gesammelt. Für die Zukunft ist die Umstellung weiterer Services geplant, um die flexible Nutzung föderativ erbrachter und genutzter Angebote voranzutreiben.

5 Drittmittel-Projekte zur Finanzierung zukunftsweisender Vorhaben

Im universitären Umfeld sind Drittmittel unverzichtbar, da qualitativ hochwertige Forschung nicht allein durch die Hochschulfinanzierung ermöglicht werden kann. Das IT Center der RWTH Aachen University erarbeitet sich daher eigenständig die finanzielle Förderung konkreter Forschungsvorhaben. Ziel ist es, Mitarbeitenden und Forschenden die besten Arbeitsbedingungen und ideale Voraussetzungen für die Beantwortung spannender Fragestellungen zu bieten. Hierbei unterteilen sich die Projekte, die durch Drittmittel finanziert werden, in die Bereiche Forschung und Infrastruktur.

A Forschung

i AIMS



Ein geeignetes Metadatenmanagement soll es den Forschenden ermöglichen, aus einer Vielzahl bereits vorhandener digitaler Datensätze den richtigen Datensatz für die eigene Forschung auszuwählen. Gemäß den FAIR-Prinzipien müssen Metadaten für Menschen und Maschinen interpretierbar sein. Im von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Forschungsprojekt „Applying Interoperable Metadata Standards“ (AIMS) greifen das Institut für Fluidsystemtechnik und die Universitäts- und Landesbibliothek der Technischen Universität Darmstadt sowie das Werkzeugmaschinenlabor (WZL) und das IT Center der RWTH Aachen diese Herausforderungen des Metadatenmanagements für die ingenieurwissenschaftliche Forschung auf. Das interdisziplinäre Team, das sich aus mehreren Institutionen aus Infrastruktur und Wissenschaft zusammensetzt, schafft eine Plattform, die es Forschenden ermöglicht, ein Metadatenprofil passend zu den Daten zu erstellen und gemeinsam zu nutzen. Durch ein Modellierungskonzept, das auf Vererbung und Modularität setzt, kann ein hoher Grad an Spezifität bei maximaler Anwendbarkeit und Wiederverwendbarkeit der Metadatenprofile erreicht werden. Dies wird die Akzeptanz bei Forschenden erhöhen, strukturierte Metadaten in ihre Forschungsprozesse zu integrieren und den Weg für gemeinsame Metadatenstandards zu ebneten.

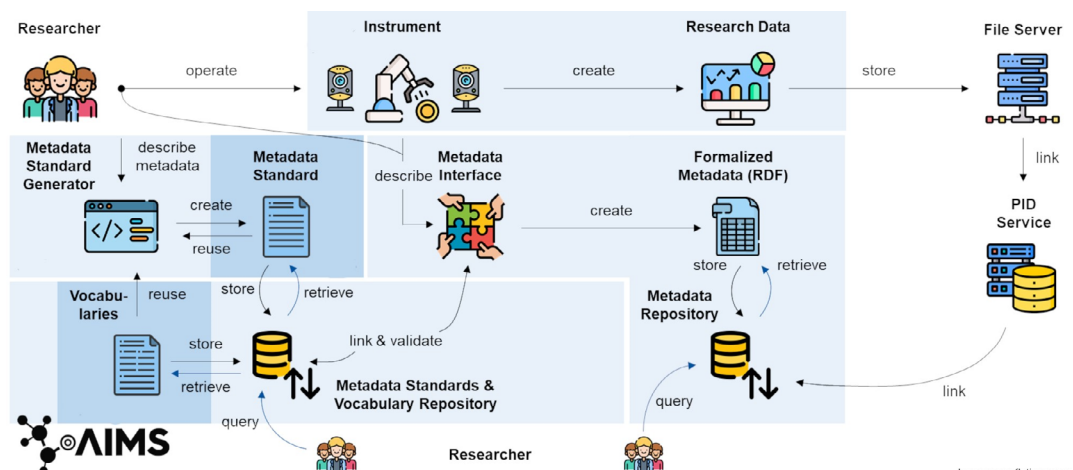


Abb. 5.1: Diagramm zu AIMS.

Das Projekt ist von vornherein als Kooperation zwischen Infrastruktur und Forschung angelegt. So soll das in AIMS realisierte Metadatenkonzept direkt in die Prozesse der beteiligten Forschenden integriert werden. Durch die Berücksichtigung der Interoperabilität der entstehenden Metadatenprofile und -schnittstellen wird die generische Übertragbarkeit der Lösungen auf andere Forschungsbereiche explizit angestrebt.

ii DKZ.2R



Die Digitalisierung der Wissenschaft hat in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem exponentiellen Anstieg des Wissens und zur Entstehung neuer Forschungsfelder geführt. Dieser Trend beschleunigt sich weiter, da datenzentrierte Methoden und Analysen von erheblicher Rechenleistung profitieren. Dies hat zur Folge, dass Forschung immer interdisziplinärer wird – Forschende müssen nicht nur in ihren Fachgebieten versiert sein, sondern auch über hinaus fundiertes Wissen im Umgang mit Daten und deren effizienter Analyse verfügen. Das Einhalten der FAIR-Prinzipien (auffindbar, zugänglich, interoperabel, wiederverwendbar) bei der Datenverwaltung wird dabei zunehmend wichtiger.

Diese Herausforderung stellt besonders junge Forschende vor große Hürden und kann die Entfaltung neuer Forschungsfelder sowie den Fortschritt der Wissenschaft insgesamt erheblich beeinträchtigen. Es wird immer essenzieller, Datenkompetenz in verschiedenen methodischen Bereichen zu erwerben und in einen breiten Methodenkanon zu integrieren, um mit den aktuellen Entwicklungen Schritt zu halten.

Aus diesem Grund beteiligte sich das IT Center mit der Abteilung „Research Process and Data Management“ an der Ausschreibung des Bundesministerium für Bildung und Forschung zur Etablierung eines Datenkompetenzzentrums. Antragstellende Institution des „Rhein-Ruhr Zentrum für wissenschaftliche Datenkompetenz“ (DKZ.2R) ist das Forschungszentrum Jülich mit Professor Stefan Sandfeld. Das Ziel des DKZ besteht darin, umfassende Datenkompetenz zu vermitteln, um Forscherinnen und Forschern die folgenden Möglichkeiten zu eröffnen:

1. Den Mehrwert für ihre Forschung zu realisieren, ohne sich in technischen Details zu verlieren.
2. Neue wissenschaftliche Fragestellungen zu erforschen, die ohne diese Datenkompetenz nicht erreichbar wären.

Die langfristige Vision ist es, eine neue Generation von Fachwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern zu schaffen, die effizient und mit einer starken Datenaffinität sowie einer FAIRen und offenen wissenschaftlichen Grundhaltung arbeiten. Sie sollen die Fähigkeit entwickeln, problemlos durch alle relevanten methodischen Kernbereiche zu navigieren und so aktiv zur Entwicklung der Wissenschaft beizutragen.

Neben dem Forschungszentrum Jülich und der RWTH beteiligen sich an der Bildung des DKZ die FH Aachen, die Universität zu Köln, die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, das Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS), die Universität Duisburg-Essen und die Ruhr-Universität Bochum.

Zu den Aufgaben des IT Centers innerhalb des DKZ.2R gehört die Einrichtung von Beratungs- und Austauschformaten, Moderation einer Stackoverflow-Untergruppe, Beratung zur Verbesserung der lokalen IT-Infrastruktur, Entwicklung eines übergreifenden Workflows für FDM und HPC und die Vereinheitlichung des Softwarestacks, Konzeption und Durchführung von Hackathons und Data Challenges, Gründung und Betreuung eines Datenkompetenzkollegs, Erstellung von Trainingsmaterialien als Open Educational Resources sowie die Durchführung von Workshops und ähnlichen Initiativen.

iii SFB 985 Funktionelle Mikrogele und Mikrogelsysteme



Im Rahmen des INF-Projekts unterstützt das IT Center das Forschungsdatenmanagement des Sonderforschungsbereichs (SFB) 985 – Funktionelle Mikrogele und Mikrogelsysteme.

Die in den beiden ersten Förderphasen entwickelte Infrastruktur, ein auf Microsoft SharePoint basierendes Daten-, Dokumenten- und Probenmanagement, wird weiterhin unterstützt und gewartet. Um eine nachhaltige Verfügbarkeit zu sichern, wird die Probenverwaltung auf Coscine migriert. Das INF-Projekt hat diese Gelegenheit genutzt, um die bestehenden Metadaten im System besser zu strukturieren. Somit wird die Suche und Filterung von vorhandenen Proben erleichtert.

In der dritten und letzten Förderphase des SFB wurden zudem mittels eines strukturierten Fragebogens systematisch Informationen zu Datenmanagementpraktiken und datenerzeugenden Methoden gesammelt. Im Nachgang wurden weitere Details in Online- oder persönlichen Meetings erörtert. Die gesammelten Informationen fließen derzeit in ein Manuskript über die Vielzahl der datenerzeugenden Methoden in großen interdisziplinären Projekten ein. Darüber hinaus wurden im Rahmen von NFDI4Chem Informationen, die zu spezifischen Methoden wie Dynamic Light Scattering (DLS) gesammelt wurden, zur Erstellung von Templates im elektronischen Laborjournal „Chemotion“ verwendet.

In Zusammenarbeit mit dem Integrierten Graduiertenkolleg (MGK) hat das INF-Projekt verschiedene Schulungs- und Informationsveranstaltungen organisiert, unter anderem zum SharePoint- und Probenverwaltungssystem, Grundlagen und bewährten Praktiken der Datenorganisation, sowie zu Datenveröffentlichung und -archivierung.

iv SFB 1382 Darm-Leber Achse



Der Sonderforschungsbereich (SFB) 1382 „Darm-Leber Achse“, welcher in der medizinischen Fakultät angesiedelt ist, ist erfolgreich in die zweite Förderperiode (2023 bis 2027) gestartet. Die Forschung im Rahmen des SFB 1382 zielt darauf ab, ein umfassendes Verständnis der Darm-Leber Achse zu entwickeln, was wiederum zur Entwicklung innovativer diagnostischer Werkzeuge und Interventionsstrategien führen und die Versorgung der Patientinnen und Patienten verbessern soll. Diese Forschungsthemen sind von großer Bedeutung, da die Wechselwirkungen zwischen Darm und Leber eine wichtige Rolle bei verschiedenen gesundheitlichen Aspekten spielen, einschließlich Verdauung,

Stoffwechsel und Immunfunktion.

Um die Forschenden des SFB bei ihren Tätigkeiten bestmöglich zu unterstützen, wurde wie bereits in der ersten Förderperiode (2019 bis 2023) die Stelle eines Data Stewards eingeplant, sodass das Forschungsdatenmanagement weiterhin auf soliden Beinen steht. In der ersten Förderperiode unterstützte Lukas C. Bossert die Mitglieder des SFB bei der Erstellung von Datenmanagementplänen, Strukturierung der Forschungsdaten, Durchführung von Workshops, dem Versand von Newslettern, dem Anlegen von Applikationsprofilen für die Nutzung von Coscine und vielem mehr.³ In Zuge dessen konnte auch ein elektronisches Laborjournal an der medizinischen Fakultät etabliert werden. Seit Anfang 2023 hat Catherine Gonzalez die Rolle des Data Stewards übernommen und kümmert sich nun um die strukturierte Überführung von annotierten Forschungsdaten nach Coscine.

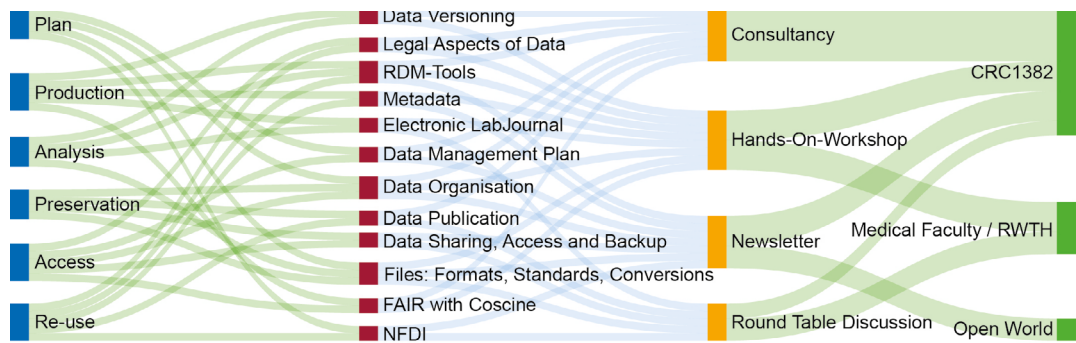
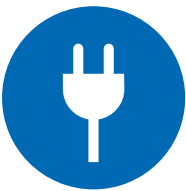


Abb. 5.2: Maßnahmen und Themen des Forschungsdatenmanagements am SFB 1382. Die FDM-Themen (zweite rote Spalte) sind mit den Stationen des Forschungsdatenlebenszyklus (linke blaue Spalte) verbunden. Durch die Verknüpfung von FDM-Themen mit verschiedenen Formaten (dritte orangefarbene Spalte) wird die vielseitige Dimension von Lehr- und Informationsaktivitäten dargestellt. Die Zielgruppen (vierte grüne Spalte) erstrecken sich über den SFB 1382 hinaus.

Quelle: SFB 1392

v EE-HPC



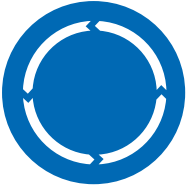
Der Energieverbrauch von HPC-Rechenzentren ist ein entscheidender Faktor bei Beschaffung und Betrieb von Rechenclustern. Die Stromkosten machen über die Standzeit eines HPC-Systems einen wesentlichen Teil der Gesamtkosten aus. Auch, wenn man den ganzheitlichen Ressourcenverbrauch betrachtet, ist, bedingt durch den Betrieb nahe am Leistungslimit, bei HPC-Systemen der Stromverbrauch der dominante Faktor.

Ziel dieses Projekts ist die effizientere Energienutzung von HPC-Systemen durch eine Reduzierung der Stromaufnahme bei gleichzeitiger Durchsatzmaximierung. Dies wird erreicht durch gezielte jobspezifische Steuerung und Optimierung der Hardwarekonfiguration sowie von Einstellungen der Laufzeitumgebungen (OpenMP und MPI). Zur Erreichung der Ziele soll, im Unterschied zu herkömmlichen Lösungen, eine Brücke gebildet werden zwischen der Forschung zur Energiemodellierung, den Entwickler*innen und Nutzenden von Anwendungen sowie den Betreiber*innen von HPC-Systemen.

Die Basis bildet dabei ein systemweites jobspezifisches Performance- und Energiemonitoring-Framework. Dabei wird die bestehende Monitoring-Umgebung angepasst und erweitert. Die Erfassung von Hardwaremetriken und die Umsetzung der Hardwarekonfiguration wird mithilfe der LIKWID-Bibliothek realisiert. Zur Ermittlung der Parameter werden analytische Modellierung, maschinelles Lernen und empirische Methoden kombiniert. Die Bestimmung der Parameter erfolgt dabei online während der Produktivläufe. Alle notwendigen Parameter werden in einer Job-Datenbank gespeichert und über eine webbasierte Benutzerschnittstelle visualisiert.

³ Hausen, D., Bossert, L. C., Trautwein-Bruns, U. (2021). Aufgaben- und Kompetenzspektrum der Data Stewards an der RWTH Aachen University – generell und explizit am Beispiel des Sonderforschungsbereichs 1382. <https://doi.org/10.17192/bfdm.2021.3.8352>

vi ENSIMA



Die Fähigkeiten moderner Computersimulationen haben das Potenzial, den industriellen Produkt-designprozess durch die Optimierung einer sehr großen Zahl von Designparametern zu verändern und gleichzeitig Ressourcen in der Produktion einzusparen. Für die Optimierung im Prozess sind aber oftmals sehr große Mengen von Rechenzeit auf Systemen des Hochleistungsrechnen (High Performance Computing - HPC) notwendig.

Genau hier setzt das Projekt „Energieeffiziente Simulationsmethoden für anwendungsorientierte Rechenprobleme“ (ENSIMA) an: Durch den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) wird die Festlegung der Designparameter verbessert und beschleunigt, während gleichzeitig durch Approximate und Heterogeneous Computing die Abarbeitungszeit der Schritte im Simulationsprozess selbst reduziert wird. Damit verbessert ENSIMA die Energie- und Kosteneffizienz sowie den Gesamtressourceneinsatz komplexer, mehrstufiger Simulationsworkflows.

Die Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Performance-, Energie- und TCO-Modellierung in ENSIMA bildet die Grundlage zur Optimierung der Komponenten im Simulationsworkflow und der Ermittlung des besten Lösungsweges der Produktoptimierung bei vorgegebenen Ressourcen. Ebenso kann eine akzeptable Lösung bei möglichst geringem Ressourcenaufwand bestimmt werden. Dabei wird die Optimierung von einer KI-basierten Steuerung durchgeführt, welche die Wahl von Prozessparametern gegenüber einer „manuellen“ Steuerung durch schnellere Konvergenz und Erhöhung des Automatisierungsgrads verbessert. Die Beschleunigung der eigentlichen Simulationskomponenten erfolgt durch den Einsatz von Approximate Computing, das heißt durch die selektive Reduktion der Genauigkeit zur Ausnutzung von Leistungsvorteilen, sowie durch Heterogeneous Computing, also die Ausnutzung von Beschleunigern. Um diese Entwicklungen zu unterstützen, werden Werkzeuge und Methodiken der Performanceanalyse zur Unterstützung moderner heterogener Architekturen weiterentwickelt.

Im Projekt ENSIMA haben sich drei akademische und zwei miteinander verbundene industrielle Partner mit zwei assoziierten Partnern zusammengeschlossen: Die GNS-Unternehmensgruppe bringt über die Gesellschaft für numerische Simulation als Muttergesellschaft den Anwendungsfall, die Umformsimulationssoftware OpenForm mitsamt Pre- und Postprocessing, sowie über ihre hundertprozentige Tochtergesellschaft GNS Systems GmbH die CAE-Workflowsteuerung DigitalEngineeringCenter ein. Die RWTH Aachen University und die Technische Universität Darmstadt sind als HPC-Zentren mit Fokus auf die Computational Engineering Sciences (CES) NHR4CES@RWTH und NHR4CES@TUDA Teil des Nationalen Hochleistungsrechnens (NHR) und Mitglieder im NHR-Verbund und bringen Expertise in Programmiermodellen, deren Laufzeitumgebungen und der Performanceanalyse und -modellierung mit ein. Das Forschungszentrum Jülich ist ein europäisches HPC-Zentrum und ergänzt die Fähigkeiten im Projekt auf dem Gebiet der Performanceanalyse und -werkzeuge.

Die Beschleunigung von Simulationsanwendungen mit Heterogeneous oder Approximate Computing trifft die Forschungsschwerpunkte der Gruppe High Performance Computing (HPC) des IT Centers der RWTH Aachen University, die im Hochleistungsrechnen in den Bereichen der parallelen Programmiermodelle und -werkzeuge liegen. Die Ergebnisse dieser Forschung fließen kontinuierlich in die Verbesserung des Betriebs und der Effizienz der HPC-Systeme am IT Center der RWTH Aachen University und ihrer Partner ein.

vii Gemeinsames Forschungsprojekt mit NEC



Wie bereits im Jahre 2016 wurde im Rahmen der Beschaffung des Hochleistungsrechners CLAIX-18 im Jahr 2018 auch ein gemeinsames wissenschaftlich-technisches Forschungsprojekt mit der Firma NEC vereinbart.

Ziel dieser Zusammenarbeit war zum einen die Verbesserung der Effizienz, Zuverlässigkeit und Produktivität des Hochleistungsrechnens auf dem beschafften System. Zum anderen sollten insbesondere performancerelevante Codes, die häufig von verschiedenen RWTH-Nutzenden verwendet werden, auf einer neuartigen NEC-Technologie untersucht werden. Hierbei kam der vektorbasierte Beschleuniger SX-Aurora TSUBASA zum Einsatz. Durch die hohe Speicherbandbreite dieses Beschleunigers wurde mittels ausgewählter Anwendungen (XNS, ZFS, VASP, CIAO, Quantum ESPRESSO und CP2K) evaluiert, ob und wie das Leistungspotential genutzt werden kann, um den Anforderungen der Nutzenden auch in zukünftigen Beschaffungen gerecht zu werden. Bei diesen Untersuchungen spielten neben der Performanceanalyse und -optimierung insbesondere die energetische Effizienz sowie die Nutzendenfreundlichkeit eine entscheidende Rolle.

Darüber hinaus standen auch neuartige Workloads aus dem Bereich des maschinellen Lernens im Fokus des Projekts. Anhand von ausgewählten synthetischen Benchmarks und Nutzenden-Workloads wurde das Performancepotential evaluiert.

Ein weiteres wichtiges Projektziel war die Weiterentwicklung der OpenMP Target Device Offloading-Implementierung, die im Vorgängerprojekt entwickelt wurde.⁴ Neben dem Mehrwert für die internen und externen Anwenderinnen und Anwender dieser neuen Technologie wurden darüber hinaus Synergieeffekte zu den Aktivitäten im OpenMP Language Committee für eine nachhaltige und performanceorientierte Code-Entwicklung genutzt. Hierbei stand neben der reinen Funktionalität insbesondere Verbesserung der Performance und der Nutzbarkeit im Vordergrund. Beides wurde mit Hilfe der SPEC_{hpc} und SPEC ACCEL Benchmarks analysiert. In Kooperation mit der Firma NEC lassen sich die benötigten Compiler und Laufzeitbibliotheken nutzendenfreundlich als Binärpaket installieren. Die quellenoffene Implementierung der OpenMP Offloading-Infrastruktur und die erzielten Verbesserungen wurde im August 2021 im Rahmen einer wissenschaftlichen Veröffentlichung im Journal „Supercomputing Frontiers And Innovations“ zusammen mit der überarbeiteten Nutzerdokumentation publiziert.⁵

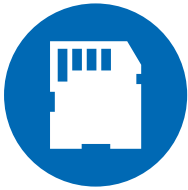
In den regelmäßigen Projekttreffen wurde der Firma NEC von dem erfolgreichen Projektverlauf berichtet. Im Rahmen dieser engen Zusammenarbeit konnte somit ein Mehrwert sowohl für die Firma NEC, als auch insbesondere für die RWTH Aachen und das IT Center generiert werden.

Abgerundet wurde diese Zusammenarbeit mit der Weitergabe dieses Wissens in verschiedenen Trainings und Workshops. Das Projekt wurde 2022 erfolgreich beendet.

⁴Cramer T., Römmer M., Kosmyrin B., Focht E., Müller M.S. (2020) OpenMP Target Device Offloading for the SX-Aurora TSUBASA Vector Engine. In: Wyrzykowski R., Deelman E., Dongarra J., Karczewski K. (eds) Parallel Processing and Applied Mathematics. PPAM 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 12043. Springer, Cham.
doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-43229-4_21

⁵Cramer, T., Kosmyrin, B., Moll, S., Römmer, M., Focht, E., & Müller, M. (2021). Evaluating the Performance of OpenMP Offloading on the NEC SX-Aurora TSUBASA Vector Engine. *Supercomputing Frontiers And Innovations*, 8(2), 59-74. doi: <http://dx.doi.org/10.14529/jsfi210204>
<https://rwth-hpc.github.io/sx-aurora-offloading/>

viii Heuristics for Heterogeneous Memory (H2M)



Während in modernen Rechensystemen angesichts von Multicore- und beschleunigten Systemen die Rechenleistung stetig steigt, fällt die Leistung der Speichersysteme im Vergleich dazu zurück. Im DFG-geförderten Projekt „Heuristics for Heterogeneous Memory“ (H2M) entwickeln die RWTH Aachen University und der französische Projektpartner Inria gemeinsam eine Unterstützung neuer Speichertechnologien wie zum Beispiel High Bandwidth Memory (HBM) und Non Volatile Memory (NVM). Diese Technologien kommen neben dem üblichen Dynamic Random Access Memory (DRAM) immer häufiger in Systemen des High Performance Computing (Hochleistungsrechnen) als zusätzliche Speicher zum Einsatz. HBM bietet eine höhere Bandbreite als klassischer DRAM, ist dafür aber auch wesentlich kleiner. NVM stellt größere Kapazitäten zur Verfügung, ist jedoch langsamer im Vergleich zum DRAM. Durch die unterschiedlichen Charakteristiken und Kapazitätsgrenzen stellt sich somit die Frage, wie Systeme mit heterogenem Speicher effizient eingesetzt werden können und in welchem Speicher Daten abgelegt werden sollen. Zur Verwendung der neuen Speichertechnologien müssen Anwendungen aktuell noch stark modifiziert werden und plattform- oder herstellerepezifische Application Programming Interfaces (APIs), also Anwendungsprogrammierschnittstellen, eingesetzt werden.

Seit Beginn des Projektes 2021 verfolgt H2M das Ziel, portable Schnittstellen bereitzustellen, um verfügbare Speicher sowie deren Eigenschaften zu identifizieren und den Zugriff zu ermöglichen. Darauf basierend sollen Allokationsabstraktionen und Heuristiken entwickelt werden, um Anwendungsentwickler*innen sowie Laufzeitsystemen eine Kontrolle zu geben, in welchem Speicher Daten abgelegt und wann Daten zwischen unterschiedlichen Arten von Speichern verschoben werden sollen. Die Idee dabei ist, die sonst üblichen Memory Allokationsfunktionen wie malloc (in C) und new (in C++) entweder durch eigene Allokationsfunktionen (wie zum Beispiel h2m_alloc_w_traits) zu abstrahieren oder automatisch durch Wrapperfunktionen abzufangen. Mit diesen können Anwendungsentwickler*innen einer Allokation dann zusätzliche Eigenschaften (sogenannte Traits) übergeben, die beispielsweise beschreiben, wie die Daten im Verlauf der Applikation verwendet werden beziehungsweise wie auf die Daten zugegriffen wird oder welche Voraussetzungen die Allokation erfüllen muss. Das H2M-Laufzeitsystem kann dann mit Hilfe von Strategien den geeigneten Speicher zur Ablage der Daten bestimmen. Dabei werden sowohl Traits als auch die im System verfügbaren Speichertechnologien berücksichtigt.

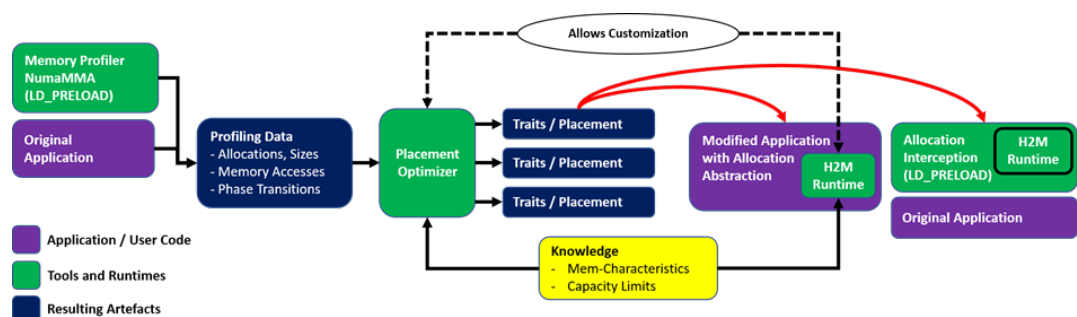


Abb. 5.3: Automatischer H2M Workflow: Memory Profiling, Optimization and Abstraktion/Interception.

Quelle: H2M

Des Weiteren wurde im Projekt ein automatisierter Workflow entwickelt, um die Datenplatzierung von bestehenden Applikationen zu verbessern (siehe Abbildung 5.3). Zu Beginn wird die bestehende Applikation einmalig ausgeführt, wobei Speicherallokationen und Speicherzugriffe auf Datenobjekte über ein Memory Profiling Tool nachverfolgt und aufgezeichnet werden. Diese Informationen werden dann in einem Optimierungsschritt verwendet, um eine möglichst gute Verteilung der Datenobjekte auf die bestehenden Speichertechnologien vorzunehmen, wobei die Kapazitätsgrenzen, Leistungsmerkmale und der Energieverbrauch der einzelnen Technologien mitberücksichtigt werden.

Bisher lag der Fokus der Forschung auf Szenarien, bei denen Datenobjekte einmalig in bestimmten Speichertypen abgelegt wurden und für den Rest der Programmausführung dort bleiben. Aktuell und in Zukunft wird jedoch auch evaluiert, inwiefern eine dynamische Verschiebung von Daten zwischen Speichertypen zur Laufzeit Effizienzsteigerungen erzielen kann. Das ist zum Beispiel dann interessant, wenn Applikationen aus mehreren Ausführungsphasen bestehen, in denen die Daten unterschiedlich verwendet werden oder in denen sich Zugriffsmuster auf Daten gravierend ändern.

ix HPC.NRW



Das nordrhein-westfälische Kompetenznetzwerk für Hochleistungsrechnen HPC.NRW schafft die personellen und organisatorischen Voraussetzungen, mit denen die Expertise der großen Hochleistungsrechen-Zentren in NRW mit Beratungsdienstleistungen kleinerer Zentren (Ebene 3, respektive Tier-3) kombiniert werden. Es bietet auf diese Weise eine kompetente und thematisch breit aufgestellte Anlauf- und Beratungsstelle für die HPC-Nutzenden in NRW.

Das Kompetenznetzwerk besteht aus zwölf beteiligten nordrhein-westfälischen Universitäten an den Standorten Aachen, Bielefeld, Bonn, Bochum, Dortmund, Düsseldorf, Duisburg-Essen, Köln, Münster, Paderborn, Siegen und Wuppertal. Die RWTH Aachen hat mit dem IT Center die Konsortialführerschaft in diesem Projekt inne und die HPC Geschäftsstelle des IT Centers ist maßgeblich an der Koordinierung innerhalb des Konsortiums beteiligt.

Nach einer erfolgreichen Projektzeit von HPC.NRW seit April 2019, ist das Kompetenznetzwerk im Jahr 2023 in eine anderthalbjährige zweite Förderphase eingetreten. In dieser Phase soll das Netzwerk vom zeitlich begrenzten Projekt so umgestaltet werden, dass 2025 das Netzwerk langfristig jene Herausforderungen effektiv angehen kann, die im Landeskonzept HPC festgehaltenen wurden.

Dazu hat sich das Kompetenznetzwerk gegenüber dem Projekt in kleinere Arbeitsgruppen aufgeteilt, um einzelne Maßnahmen agil umzusetzen. Im Fokus stehen hier insbesondere Maßnahmen, welche die Zugänglichkeit von Ressourcen, deren effiziente Nutzung und eine vertikale und horizontale Durchlässigkeit bei der Nutzung von HPC-Ressourcen in NRW verbessern. Diese drei Säulen bilden das Fundament für erfolgreiche Simulationsforschung in NRW, welche sowohl Spitzenforscher*innen als auch den wissenschaftlichen Nachwuchs bei der effizienten Nutzung der High-Performance-Computing-Ressourcen in NRW bestmöglich unterstützt.

Das IT Center ist im Rahmen von HPC.NRW weiterhin maßgeblich an der Entwicklung von Schulungsmaterialien beteiligt, führt Schulungen durch, und unterstützt Nutzende direkt bei der Entwicklung und effizienten Ausführung ihrer Simulationen. Das Programm für die Beschaffung von Landeslizenzen wichtiger HPC-Software wird weitergeführt, um die Durchlässigkeit zwischen Tier-3-Standorten und Richtung Tier-2 weiterhin zu gewährleisten und zu fördern. Insbesondere dabei werden auch Synergien mit der NHR-Initiative durch das IT Center der RWTH Aachen und des Paderborn Center For Parallel Computing (PC2) der Universität Paderborn als NHR-Zentren genutzt.

x IT-Zauber



Das Projekt IT-Zauber wird im Rahmen der GreenHPC-Förderschiene zur Forschung auf dem Gebiet des energieeffizienten Hochleistungsrechnen durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Das Vorhaben hat eine Laufzeit von drei Jahren und ist im September 2022 gestartet. Verbundpartner im Projekt sind neben dem IT Center, das EON Energy Research Center der RWTH Aachen University sowie das Zentrum für Informationsdienste und Hochleistungsrechnen (ZIH) und die Professur für Gebäudeenergie-technik und Wärmeversorgung der Technischen Universität Dresden. Des Weiteren ist die ROM-Technik GmbH & Co. KG industrieller Projektpartner mit langjähriger Erfahrung in der Modellierung und Optimierung von Gebäudeinfrastruktur.



Abb. 5.4: Projektlogo.

Quelle: IT-Zauber

Ziel von IT-Zauber ist die Entwicklung digitaler Zwillinge für Rechenzentren, die einen optimierten Betrieb sowie eine fundierten Aus- und Umbauplanung dieser ermöglichen. Hierbei ist zunächst die Datenintegration von Zustandsinformationen der Kühlinfrastruktur, Stromversorgung und Rechnerlast notwendig, welches eine holistische Modellierung des Gesamtsystems ermöglicht. Dabei werden Optimierungskonzepte und Regelstrategien anhand der beiden Demo-Rechenzentren, dem IT Center und dem ZIH, entwickelt und erprobt. Begleitet wird das Vorhaben von der Erstellung einer Umwelt-potentialanalyse zur Bewertung der CO₂-Einsparungen, die durch die Ergebnisse des Projekts erzielt werden können.



Abb. 5.5: Foto der Verbundpartner beim Projekttreffen am ZIH in Dresden vom 6. bis 7. Juni 2023.

Quelle: IT-Zauber

Das IT Center kann für das Projekt IT-Zauber durch seine langjährig bestehende Monitoring-Infrastruktur auf eine umfassende historische Datengrundlage zurückgreifen. Darüber hinaus wurde im Rahmen von IT-Zauber die Datensammlung durch die Aufzeichnung zusätzlicher Sensorik in der Gebäudeinfrastruktur unter anderem von Netzteilen, Wärmetauschern und Rückkühlwerken erweitert. Ein Prototyp der Datenplattform des digitalen Zwillinges wurde auf einer virtuellen Maschine des IT Centers aufgesetzt. Zudem wird eine Modellierung des Zusammenspiels der Rechnerlast, des Energieverbrauchs und der resultierenden Wärmeabgabe an die Kühlkomponenten durch das IT Center durchgeführt.

xi NHR-Zukunftsprojekt

„Benchmarks and TCO for NHR Procurements“

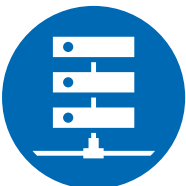


Der Verein für Nationales Hochleistungsrechnen (NHR-Verein e. V.) stellte für das Jahr 2023 einen Strategiefond zur Verfügung, aus dem bewilligte Projekte, die auf die Gewinnung von neuen technischen und wissenschaftlichen Erkenntnissen und Erfahrungen im Bereich High Performance Computing (HPC) und übergreifend über mehrere NHR-Zentren abzielen, gefördert wurden. Diese Projekte werden als NHR-Zukunftsprojekte bezeichnet.

Im Rahmen dieser NHR-Zukunftsprojekte leitet und koordiniert das IT Center das Projekt „Benchmarking and TCO for NHR Procurements“. Das Projekt besteht aus einer Kooperation der NHR-Zentren in Göttingen, Dresden, Darmstadt, Paderborn, Karlsruhe und Aachen. Projektziel ist die Steigerung der wirtschaftlichen Effizienz von HPC-Clustern in NHR durch die Verbesserung der derzeitigen HPC-Beschaffungsprozesse. In dem Projekt entwickeln die Partner eine Methodik, um individuelle Job-Mixe in HPC-Beschaffungen zu integrieren. Als Teil dieses Ansatzes spielt die Extraktion von Mini-Apps aus realen HPC-Anwendungen eine wichtige Rolle. Außerdem tragen die Partner zu einer NHR-Benchmark-Sammlung bei, die auch Best Practices, zum Beispiel für die Ausführung der Benchmarks, enthält. Entsprechende Benchmark-Ergebnisse in Bezug auf Leistung und Energieverbrauch dienen als Parameter für fundierte Modelle der Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership - TCO), die in HPC-Beschaffungen eingesetzt werden können. Die Partner fördern den Einsatz solcher TCO-Modelle bei HPC-Manager*innen (und Nutzenden) durch die Bereitstellung geeigneter Methoden. Insbesondere die TCO-Komponente Energie wird von den Partnern analysiert und das TCO-Modell entsprechend erweitert.

xii NHR-Zukunftsprojekt

„Large-Scale HPC Data Management“



Im Rahmen des NHR-Zukunftsprojekts „Large-Scale HPC Data Management“ fand ein regelmäßiger Austausch zwischen den NHR-Zentren und Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen (GWDG), Zentrum für Informationsdienste und Hochleistungsrechnen (ZIH) der TU Dresden, Zuse Institute Berlin (ZIB) und der RWTH Aachen University statt. Neben den Hauptprojektpartnern durften aber auch viele andere Zentren begrüßt werden. Gemeinsam wurden die Themen Datentransfer, Storage und Forschungsdatenmanagementsysteme behandelt. Dies geschah nicht nur in den regelmäßigen Meetings, sondern auch in kleineren Projektgruppen, die sich schwerpunktmäßig mit einzelnen Thematiken beschäftigt haben. Die Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit wurden in verschiedenen Berichten festgehalten. Darüber hinaus wurden verschiedenste Workshops organisiert bei denen Teilnehmer*innen aus mehreren NHR-Zentren aber auch von externen Einrichtungen die Möglichkeiten hatten ihre Ansätze vorzustellen. Das Projekt wurde auf der NHR-Konferenz sowie auf dem NHR4CES TeamEvent vorgestellt und ist dort auf großes Interesse gestoßen.

xiii POP2 – Performance Optimisation and Productivity 2 & POP3



Schlüssel zu einer effizienten Nutzung von HPC-Systemen ist die Optimierung der Leistung und Effizienz der Anwendungen. Das Centre of Excellence on Performance Optimisation and Productivity (POP CoE) wurde im Oktober 2015 ins Leben gerufen, um HPC-Anwendungsentwickler*innen in Wissenschaft und Industrie zu unterstützen. Das POP CoE hilft ihnen dabei, die leistungsbezogenen Probleme ihrer Anwendungen zu verstehen und so deren Effizienz und Produktivität zu verbessern. Dies wird durch eine objektive Prüfung der Leistungsfähigkeit der Codes erreicht, bei der eine

qualitative und quantitative Analyse durch den Einsatz von POP-Werkzeugen und -Methoden erstellt wird. Das POP CoE wurde 2018 für weitere drei Jahre in einer zweiten Phase gefördert (POP2).

Das aktuelle Vorhaben POP3 setzt ab dem 1. Januar 2024 die äußerst erfolgreiche Arbeit der früheren Phasen für drei Jahre fort. Es gliedert sich dabei in drei Säulen: Services, Nutzende und Co-Design.

Die POP-Services konzentrieren sich auf die Bewertung der Codeleistung und -skalierung, die Ermittlung der Ursachen für Ineffizienz und Empfehlungen zur Verbesserung. POP3 bietet auch höherwertige Services an, wie Proof-of-Concept-, Energieeffizienz- und Beratungsstudien. POP3 konzentriert sich in diesem Vorhaben auf hochskalierende Anwendungen, indem Flagship-Anwendungen anderer Centres of Excellence (CoEs) auf den EuroHPC-Maschinen bewertet werden. POP3 wird jedoch weiterhin Services für alle HPC-Nutzende anbieten, um eine effiziente Nutzung der Rechenressourcen zu fördern.

Die Säule Nutzende besteht aus den Arbeitsgebieten Dissemination, Nutzertraining, Kundenentwicklung und Kundenzufriedenheit.

Das Co-Design hat zwei Dimensionen. Intern in POP3 werden die Werkzeuge und Methoden gemeinsam weiterentwickelt, um alle gewünschten Anwendungen auf der gewählten Plattform in der gewählten Größenordnung analysieren zu können. Nach außen wird POP3 eine Datenbank mit bewährten Praktiken und Rechenalgorithmen anderen europäischen Projekten sowie allen Entwicklern paralleler Anwendungen anbieten.

xiv targetDART



Die Architektur von Systemen im Bereich Hochleistungsrechnen wird immer heterogener. Insbesondere spielen Grafikkarten eine immer größere Rolle. Aktuelle Programmieransätze sind meist nicht in der Lage mit diesem Maß an Variabilität umzugehen, was die mögliche Performanz deutlich einschränkt. Im BMBF-geförderten Vorgänger-Projekt Chameleon wurde bereits eine taskbasierte Programmierumgebung entwickelt, die für Systeme mit dynamischer Variabilität besser gerüstet ist als die heute üblichen Bulk-synchronous-Modelle. Das BMBF-geförderte Projekt targetDART widmet sich nun der Integration von Grafikkarten in das existierende Konzept.

Um gleichzeitig eine gute Programmierbarkeit zu gewährleisten, werden die in Chameleon entwickelten Konzepte sowie die erweiterten Konzepte von targetDART in ein LLVM-Plug-in integriert. Damit soll es ermöglicht werden, existierenden OpenMP- und MPI-Code mit einer neuen Laufzeit weiterzuverwenden. Dabei soll es die targetDART-Laufzeit ermöglichen, Tasks über MPI sowie zwischen Prozessor und Grafikkarten zu migrieren. Um eine adäquate Reaktivität und Performanz sicherzustellen, werden zwei Anwendungen evaluiert. SeiSol simuliert komplexe Erdbebenszenarien und die daraus resultierende Ausbreitung seismischer Wellen. ExaHyPE ist eine Lösung für hyperbolische partielle Differenzialgleichungssysteme. Beide Anwendungen profitieren signifikant von Grafikkarten, sind aber nicht in der Lage potenzielle Lastungleichgewichte zu lösen, beziehungsweise nur indem sehr teure Graphpartitionierungen von der Anwendung wiederholt werden.

targetDART wird eine Laufzeitumgebung bereitstellen, durch die es möglich sein wird, Tasks dynamisch zwischen (Grafik-)Prozessoren (CPU/GPU) und MPI-Prozessen migrieren zu können. Dabei wird insbesondere adaptiv und reaktiv auf die Anwendung reagiert werden können, um allgemeine Lastungleichgewichte in MPI- und OpenMP-Anwendungen zu optimieren. Weitere Informationen finden Sie auf der [Projekthomepage](#).

xv AR/VR.nrw – Figments



Die Technologien der virtuellen und erweiterten Realität finden zwar in Anwendungen für Verbraucher*innen immer mehr Verbreitung, werden aber in der Lehre und in der Hochschulbildung nach wie vor nur zögerlich eingesetzt. Obwohl die Anwendungsmöglichkeiten von immersiver Visualisierung und kollaborativer Ferninteraktion bei der Vermittlung von domänenspezifischen wissenschaftlichen oder abstrakten Konzepten vielfältig sind, ist ihre Umsetzung selbst für Expertinnen und Experten oft mühsam. In Anbetracht der wachsenden Bedeutung von Augmented und Virtual Reality für die Unterstützung und Gestaltung von Lernprozessen ist der derzeitige Stand der Entwicklung und Verbreitung nicht ausreichend.

Es existieren viele kommerzielle und isolierte Softwarelösungen, die jedoch meist für domänen-spezifische Bereiche entwickelt wurden und somit zu starr für neue Entwicklungen sind. Andere sind aufgrund proprietärer Software und Lizenzen schwer zu erweitern oder konzentrieren sich ausschließlich auf die Schulung einer bestimmten Aufgabe. Die Modifizierung bestehender Lösungen oder die Entwicklung neuer Ansätze erfordert tiefgreifende Informatikkenntnisse, Programmierwissen und ist in der Regel mit einem hohen zeitlichen und personellen Aufwand verbunden.

Um diese Problemstellung zu erforschen und Lösungskonzepte zu implementieren, wurde im September 2020 das Projekt „AR/VR.nrw“ als Kollaboration zwischen der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, der Bergischen Universität Wuppertal, der Hochschule Hamm-Lippstadt und der Virtual Reality Group der RWTH Aachen gestartet. Gefördert von der Digitalen Hochschule NRW mit rund 1,5 Millionen Euro lief das Projekt erfolgreich bis September 2023.

Zum einen wurde ein neues Autor*innentool entwickelt, getestet und den Lehrenden zur Verfügung gestellt. Das Tool ermöglicht ihnen, Lerninhalte mit wenig IT-Kenntnissen zu erstellen. Zweitens wird das entwickelte Tool als Open-Source-Software verfügbar sein, so dass Forscher*innen und Entwickler*innen es für neue Forschungs- und Lehrzwecke weiterentwickeln können.

Die Aufgabe der Virtual Reality Group im Projekt AR/VR.nrw war es, ein VR-basiertes Autor*innentool für die Lehre bereitzustellen. Aus diesem Grund wurde ein intuitives Werkzeug entworfen und implementiert, das es Lehrenden ermöglicht, Lerninhalte einfach zu erstellen. Darüber hinaus stellt dieses Tool eine Multi-User-Lernumgebung bereit, in der Schüler*innen teilnehmen können, um mit den von dem beziehungsweise der Lehrer*in interaktiv erstellten Inhalten unterrichtet zu werden. Dabei wurden innovative Gruppeninteraktions- und Navigationsansätze erforscht und eingesetzt.



Abb. 5.6: Im Mai 2023 fand ein intensiver Workshop mit umfangreicher Multi-User-Livedemo an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg statt. Drei Nutzende benutzten Figments.nrw mit verschiedener Hardware, um sich mit einem am IT Center laufenden Server zu verbinden und gemeinsam eine immersive virtuelle Lernwelt zu erstellen und erleben.

Quelle: AR/VR.nrw

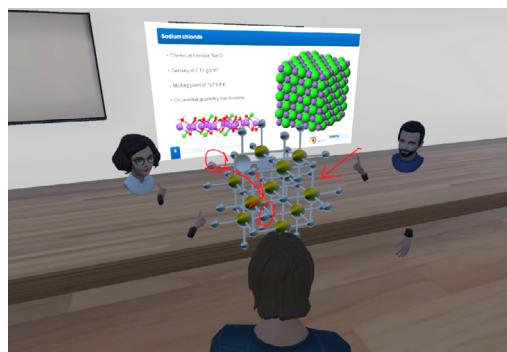


Abb. 5.7: Exemplarische Ansicht der immersiven virtuellen Lernwelt.

Quelle: AR/VR.nrw

Ein abschließender Workshop mit allen Projektpartnern sowie externen assoziierten Partnern fand im Mai 2023 an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg statt. Die entwickelte Anwendung „Figments“ wurde anhand einer Live-Demo präsentiert, bei der drei Anwender*innen vor Ort mit unterschiedlicher Hardware (Desktop-PC und zwei VR-Brillen) synchron auf einen am IT Center laufenden Server gemeinsam eine virtuelle Lernwelt gestalteten und erlebten. Abschließend wurde Figments auf dem GitLab der RWTH als Anwendung und Server-Dockerfile veröffentlicht. Eine Open-Source-Veröffentlichung erfolgt in naher Zukunft. Mehr Informationen dazu finden sie auf der zugehörigen [Projekt-Webseite](#).

xvi DFG-Schwerpunktprogramm AUDICTIVE



In verschiedensten Kontexten ist das Zuhören, Verstehen und Behalten des Gesagten ein grundlegender Aspekt bei der Kommunikation. Trotzdem gibt es bisher kaum Forschung zur kognitionspsychologischen und akustischen Perspektive des Einflusses des Hörens von realistischer, fortlaufender Sprache, und nicht nur von einzelnen Silben, Wörtern oder isolierten Sätzen. Insbesondere der Einfluss audiovisueller Merkmale, wie passend animierter Sprecher*innen in einer immersiven Simulation, auf die Gedächtnisleistung und das Verstehen von gesprochenem Text wurde in der bisherigen Forschung weitgehend ignoriert. Um diese Lücke zu füllen wurde 2019 das DFG-Schwerpunktprogramm AUDICTIVE ins Leben gerufen. In diesem führt die Virtual Reality Group seit 2020 in Kooperation mit dem Institut für Hörtechnik und Akustik (IHTA) und dem Lehr- und Forschungsgebiet Arbeits- und Ingenieurpsychologie das Projekt „Listening to, and remembering conversations between two talkers: Cognitive research using embodied conversational agents in audiovisual virtual environments“ durch.

Dieses Projekt zielt darauf ab, die kombinierten Effekte dieser potenziell leistungsrelevanten, aber kaum beachteten audiovisuellen Einflüsse auf Gedächtnisleistung und Verständnis für fortlaufende Sprache zu untersuchen. Der übergreifende methodische Ansatz ist die Entwicklung einer audiovisuellen Virtual-Reality-Testumgebung, welche animierte virtuelle Agenten (VAs) als Sprecher*innen beinhaltet. Diese Testumgebung wird in einer Reihe von Experimenten verwendet, um die grundlegenden Aspekte der visuell-auditiven und kognitiven Leistung in einer realitätsnahen Umgebung zu untersuchen.

Die Forschenden aus dem Bereich Virtual Reality (VR) haben dabei insbesondere verschiedene Einflussfaktoren auf flüssige und nachvollziehbare Wechsel der sprechenden Personen untersucht, darunter konkret redegleitender Gesten sowie das Blickverhalten (der virtuellen Sprecher*innen).



Abb. 5.8: Zwei virtuelle Agenten präsentieren eine Geschichte in einer virtuellen Umgebung und zeigen dabei redegleitende Gesten und realistische Blickverhalten.

Quelle: AUDICTIVE

Daraus wurden einige Implementierungsempfehlungen abgeleitet, die im weiteren Projektverlauf verwendet werden. Darüber hinaus wird aktuell die Anwendbarkeit des im Projekt gemeinsam entwickelten psychologischen Paradigmas erforscht, um die soziale Präsenz virtueller Agentinnen und Agenten zu untersuchen. Bei dem Paradigma erzählen zwei virtuelle Personen gemeinsam Familiengeschichten, zu denen die Probandinnen und Probanden anschließend Fragen beantworten müssen, die mitunter die Kombination verschiedener erhaltener Informationen erfordern.

Als Höhepunkt der laufenden ersten Phase des Schwerpunktprogramms fand im Juni 2023 eine internationale AUDICTIVE-Konferenz im SuperC der RWTH statt. Auf dieser wurden vorläufige Ergebnisse der ersten Phase präsentiert, so auch vom Projekt „Listening to, and remembering conversations between two talkers: Cognitive research using embodied conversational agents in audiovisual virtual environments“. Abgerundet wurden dieses interdisziplinäre Event durch Keynote-Vorträge von Barbara Shinn-Cunningham (Akustik), Frank Steinicke (Virtuelle Realität) und Alexandra Bendixen (Psychologie).



Abb. 5.9: Während der AUDICTIVE-Konferenz im SuperC präsentierten Chinthusa Mohanathanasan (Psychologie), Jonathan Ehret (Virtual Reality) und Cosima Ermert (Akustik) (v.l.) erste Ergebnisse ihres gemeinsamen Projekts.

xvii EU Flagship Human Brain Project



Das Human Brain Project (HBP), gefördert durch die EU, startete im Jahre 2013 mit dem Ziel in einem Zeitraum von 10 Jahren unser Verständnis über das menschliche Gehirn signifikant zu steigern.

Das Projekt umfasst die gemeinschaftliche Arbeitskraft von mehr als 500 Wissenschaftler*innen aus über 117 europäischen Institutionen aus den Bereichen Medizin, Neurowissenschaft und Informatik. Dabei wird das Wissen primär über zwei verschiedene Ansätze gewonnen, zum einen über den Ansatz der klassischen, empirischen Neurowissenschaften und zum anderen über die Möglichkeit das menschliche Gehirn mit Hilfe von Simulationen zu erforschen.

Die Simulation erlaubt es Wissenschaftler*innen wiederholbare Experimente durchzuführen, welche zusätzlich unabhängig von Lebewesen geschehen können.

Durch die Entwicklung von verschiedenen Simulatoren im Kontext des HBP ist es möglich, Simulationen auf verschiedenen Abstraktionsebenen durchzuführen. Beispielsweise kann der Fokus auf einzelne Neuronen in einem hohen Detailgrad gelegt und so die Mechanismen im Inneren der Neuronen

besser verstanden werden. Ebenso ist es möglich ganze Hirnareale zu simulieren. In diesem Fall können jedoch nicht die physischen Änderungen einzelner Neuronen betrachtet werden. Stattdessen wird das Verhalten einer ganzen Region simuliert. Eine besondere Stärke offenbart sich bei der Verknüpfung von verschiedenen Abstraktionsgraden, welche durch Co-Simulation möglich werden soll. Co-Simulation erlaubt die gleichzeitige kooperative Verknüpfung verschiedener Simulatoren.

Dadurch können verschiedene Abstraktionsebenen in einer gemeinsamen Simulation verwendet werden. Somit werden die Stärken der einzelnen Simulatoren gebündelt und ein hoch komplexes Gesamtbild kann durch die Simulation erzeugt werden.

Ein kompletter Durchlauf einer solchen Simulation führt aufgrund der enormen Komplexität des menschlichen Gehirns jedoch zu hohen Rechenzeiten sowie Datenmengen. Diese sind so hoch, dass eine schnelle Iteration der Simulationsparameter oder auch zeitnahe Einblicke in die Ergebnisse nicht möglich ist. Erst nachdem die Simulation beendet ist, können durch Visualisierungssoftware oder Analyseprogramme Einblicke erlangt werden.

Wünschenswert wäre hingegen so früh wie möglich die Gelegenheit zu haben, eine Visualisierung oder Analyse durchführen zu können. Dadurch können Arbeitsabläufe parallelisiert, früh in fehlerhafte Simulationen eingegriffen oder Ergebnisse diskutiert werden, sobald die ersten Zeitschritte verfügbar sind. Um dies zu ermöglichen, waren die Mitarbeitenden des Lehr- und Forschungsgebiet Virtuelle Realität und Immersive Visualisierung an der Entwicklung einer Middleware beteiligt, welche es erlaubt die Simulationsdaten in einem In-situ-Paradigma abzurufen. Die entwickelte Softwarelösung namens „Insite“ hat zum Ziel, die Simulationsdaten von gleich mehreren Simulatoren durch eine leicht zu benutzende Schnittstelle, noch während die Simulation läuft, zur Verfügung zu stellen. Dies ist schematisch in Abbildung 5.10 gezeigt.

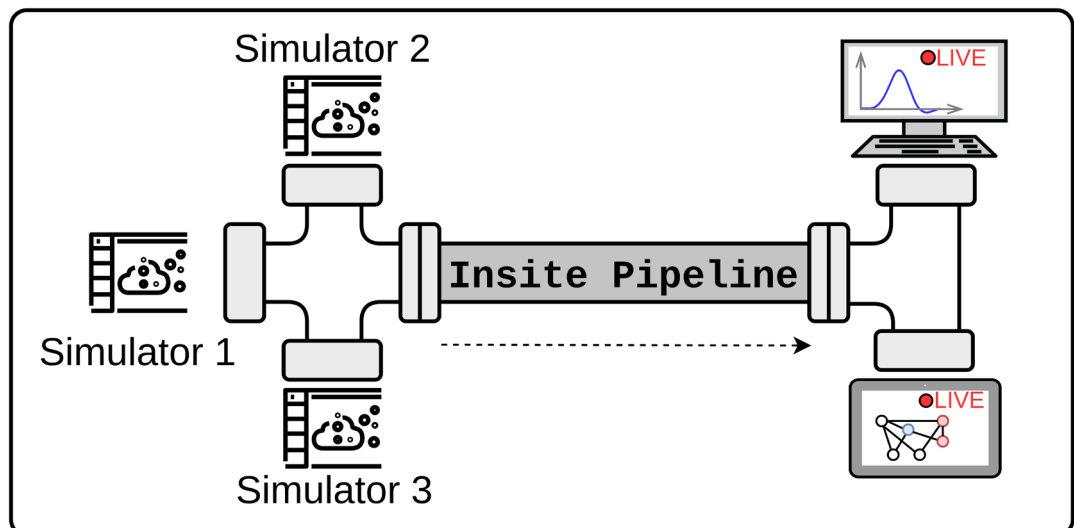


Abb. 5.10: Konzeptionelle Übersicht über die Insite Pipeline. Die Nutzung der Insite Pipeline erlaubt es verschiedene Neuronale Simulatoren (links) mit der Insite Pipeline zu verbinden. Dies erlaubt verschiedenen Anwendungen, beispielsweise Visualisierungstools (rechts), zentral und noch während der Laufzeit, Simulationsdaten abzufragen.

Quelle: Human Brain Project

Durch die Unterstützung mehrerer Simulatoren ist es sowohl möglich, die Ergebnisse einzelner Simulatoren zu visualisieren und analysieren, als auch selbiges auf Daten anzuwenden, welche durch Co-Simulation entstehen. Insite stellt eine zentrale Instanz dar, über welche Simulationsdaten von mehreren verschiedenen Simulatoren abrufbar sind. Dies hat den Vorteil, dass die Daten verschiedener Simulatoren in ähnlicher Art und Weise an einer zentralen Schnittstelle angefragt werden können. Mit einem Fokus auf Nutzungsfreundlichkeit wurde die Einstiegshürde geringgehalten und der Fokus kann auf die Entwicklung von Software gelegt werden, welche die Betrachtung und Interpretation der Daten während der Simulation erlaubt. Entwickler*innen brauchen kein spezielles Wissen über die

Funktionsweise der Simulatoren und müssen sich nicht mit der Problemstellung beschäftigen, wie die Daten zugreifbar gemacht werden können.

Bis zum Ende des HBP im September 2023 wurde Insite erfolgreich weiterentwickelt und in verschiedene Workflows integriert. Es stellt Daten aus drei Neurosimulatoren zur Verfügung welche drei verschiedene Abstraktionsebenen simulieren.

xviii BugWright2



Durch die fortschreitende Globalisierung und die Auslagerung von Arbeitsschritten, zum Beispiel ins außereuropäische Ausland, kommt dem Langstreckentransport von Waren und technischen Komponenten eine immer bedeutendere Rolle zu. Große Teile dieser Warentransporte werden dabei mittels Containerschiffen getätigt, die rund um die Welt fahren.

Die Untersuchung und Wartung dieser Containerschiffe geschieht bislang in festen Intervallen auf Trockendocks der großen Schiffswerften. Jedoch könnten unnötige Ausfallzeiten der Schiffe und die damit verbundenen Kosten vermieden werden, wenn der Zustand der Schiffshülle zu jeder Zeit bekannt wäre und eventuell sogar kleine Verschmutzungen oder Beschädigungen der Schiffshülle direkt vor Ort, im Hafen oder auf See gereinigt und ausgebessert werden könnten.

An dieser Stelle setzt das EU-Projekt „BugWright2“ an. Ziel ist es, teilautonome Roboter zu entwickeln, welche die äußere Schiffshülle auf Korrosion oder andere Beschädigungen absuchen können. Da dies in Zukunft auch während der Fahrt passieren soll, könnten auf diese Weise Ausfallzeiten aufgrund von befundlosen Wartungsarbeiten minimiert werden.



Abb. 5.11: Ziel des EU Projektes BugWright2 ist die Entwicklung teilautonomer Roboter, die die äußeren Containerschiffswände auf Schäden absuchen. Abgebildet ist eine Laderampe welche als Versuchsobjekt im Juni 2023 in Porto (Portugal) genutzt wurde. An die Schiffswand wurden QR-Code ähnliche Marker angebracht, welche später zur Orientierung eines Quadropters und der AR-Brillen verwendet wurden.

Quelle: BugWright2

Die technische Umsetzung der Roboter erfolgt in einem Kollektiv aus 21 europäischen Partnern unter der Leitung von Professor Cédric Pradalier von der GeorgiaTech Lorraine, Frankreich. Neben universitären Einrichtungen wie der Technisch-Naturwissenschaftlichen Universität Norwegen, der Universität Porto, oder der Weltschiffahrts-Universität in Malmö sind auch Schiffswerften wie Star Bulk mit Sitz unter anderem in Zypern beteiligt.

Die Rolle des Lehr- und Forschungsgebiets Virtuelle Realität und Immersive Visualisierung liegt in der Entwicklung einer grafischen Benutzeroberfläche für die Missionsplanung und -überwachung für die verschiedenen Robotersysteme. Dazu wurde eine hybride Webanwendung entwickelt, welche nicht nur auf klassische Desktop-Bedienkonzepte setzt, sondern auch innovative Virtual- oder Augmented-Reality-Konzepte nutzt. Diese ermöglichen eine intuitivere Bedienung des Systems und ermöglicht es die von den Robotern gesammelte Information verständlicher darzustellen. Die besonderen Herausforderungen liegen hier nicht nur in der Gestaltung der benutzerfreundlichen Anwendungsoberfläche, welche in enger Kooperation mit der Universität Trier erfolgt ist, sondern auch an der technischen Schnittstelle zu den Robotern, um Liveinformationen auszutauschen und diese korrekt im Raum zu lokalisieren.

Das Projekt wird mit einer COVID-19-bedingten Verlängerung im März 2024 auslaufen und befindet sich somit in der Endphase. Aktuell laufen letzte Vorbereitungen für eine Demonstration des finalen Prototyps, welche das Projekt erfolgreich abschließen wird.

xix VITAMINE_5G



Die additive Fertigung ist eine verhältnismäßig neue und unkonventionelle Technologie im Bereich der Produktionstechnik, für die das Interesse in den letzten Jahren stetig gestiegen ist.

Im Gegensatz zu konventionellen subtraktiven Prozessen wie der Zerspaltung baut der additive Fertigungsprozess auf einen inkrementellen Auftrag von Material in Schichten, welche dann in ihrer Gesamtheit dem Werkstück die gewünschte Form verleihen. Die daraus resultierenden Vorteile hinsichtlich Flexibilität und Produktionsgeschwindigkeit sorgen dafür, dass additive Fertigungsverfahren zunehmend in verschiedene Phasen des Produktlebenszyklus integriert werden. Somit können sowohl die initiale Fertigung, die Nachbereitung als auch die Reparatur von Werkstücken adressiert werden.



Abb. 5.12: Konzeptbild der Projektidee von VITAMINE_5G. Links ist eine Produktionsmaschine für die additive Fertigung dargestellt, bei der die Möglichkeiten zum Einblick in den laufenden Prozess technisch limitiert sind. Auf der rechten Seite ist ein exemplarischer Prozessexperte abgebildet, der mittels VR-Hardware sich immersiv mit dem Prozess und den Daten beschäftigen kann. In der Mitte ist ein Beispiel einer visuellen Darstellung von ortsaufgelösten Informationen in der virtuellen Welt zu sehen.
Quelle: VITAMINE_5G

Ein Nachteil der additiven Fertigung ist jedoch, dass die vergleichbare junge Technologie aktuell noch stark von Expertinnen und Experten abhängig ist, da noch nicht auf eine breite historische Erfahrung zurückgegriffen werden kann. Weiterhin sorgen Arbeitssicherheitsmaßnahmen (Rauchgas- und Partikelabsaugung, Laserschutz) dafür, dass der Fertigungsprozess nur schwer überwacht und dynamisch angepasst werden kann.

Um diese Schwierigkeiten zu adressieren, zielt das seit Juni 2022 laufende Projekt VITAMINE_5G auf die Entwicklung neuartiger Methoden zur Überwachung, zum Verständnis und zur Anpassung von additiven Fertigungsprozessen ab. Dafür entwickelt ein interdisziplinäres Fachkonsortium aus den Bereichen Produktionstechnik, Maschinenbau, Informatik, Elektrotechnik und Mathematik an einem System, welches Prozessingenieuren einen digitalen Zwilling der Fertigungsmaschine auf einer VR-Brille zur Verfügung stellt und interaktiv erkundbar macht. Dieser Nachbau der echten Maschine wird in Echtzeit durch Sensordaten gesteuert und durch zusätzliche Datenvisualisierung im virtuellen Raum hilfreich ergänzt. Für die Übertragung der großen Datenmengen zur Realisierung dieses Vorhabens wird die 5G-Mobilfunktechnologie eingesetzt, die mit hohen Datenraten, niedrigen Latenzzeiten und einer geringen Anfälligkeit für Jitter perfekt für die Anforderungen geeignet ist. Das Projekt wird daher im Rahmen des Förderwettbewerbs 5G.NRW vom Land Nordrhein-Westfalen gefördert.

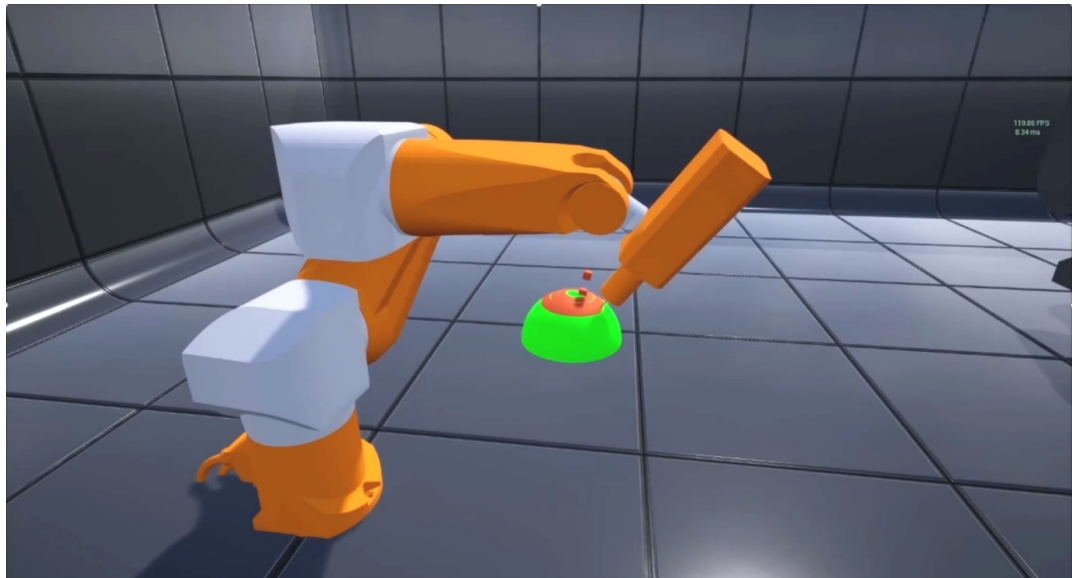


Abb. 5.13: Erster schematischer Prototyp eines digitalen Zwillings in virtueller Realität, dessen Bewegungen durch extern eingespeiste Daten gesteuert werden. In diesem Beispiel wird orangefarbenes Material auf eine grüne halbkugelförmige Basis aufgetragen.

Quelle: VITAMINE_5G

Für das IT Center beteiligt sich die Virtual Reality Group von Professor Torsten Kuhlen maßgeblich an der Entwicklung und Ausgestaltung der immersiven virtuellen Umgebung und des digitalen Zwillings. Durch die Vorerfahrung der Gruppe hinsichtlich effektiver und komfortabler Interaktionstechniken in Virtueller Realität entsteht im Rahmen des Projekts weiterhin relevante Grundlagenforschung zu benutzbaren Navigationstechniken, welche speziell auf die Anforderungen der Überwachung von additiven Fertigungsprozessen zugeschnitten sind. Das Projekt wird vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT) koordiniert und vereint neben der Virtual Reality Group von Professor Kuhlen den Lehrstuhl für Produktentstehung des Heinz-Nixdorf-Instituts der Universität Paderborn sowie die Firmen ModuleWorks GmbH, BCT Steuerungs- und DV-Systeme GmbH, Camaix GmbH und Dropslab Technologies GmbH.

B Infrastruktur

i Datensicherung.NRW



Mit der Digitalisierung nimmt die Abhängigkeit von Forschung, Lehre und Verwaltung von der Verfügbarkeit von IT-Services und damit von den Datenbeständen als Betriebsgrundlage stetig zu. Datensicherung, die Fähigkeit zur Wiederherstellung verlorener, beschädigter oder vernichteter Datenbestände aus Sicherungskopien, stellt damit einen wesentlichen Baustein der digitalen Souveränität dar.

Das DH.NRW-Projekt startete mit dem Ziel, diese Fähigkeit allen Hochschulen in NRW bereitzustellen. Dazu wurden in einem Vorprojekt die wesentlichen Konzepte und Prozesse für einen hochschulübergreifenden Service entwickelt. Neben der Klärung von organisatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen gehört zu den wesentlichen Bausteinen ein hochschulübergreifendes Supportkonzept. Entscheidend für die nun erreichte Skalierbarkeit⁶ wie auch Akzeptanz ist das in Zusammenarbeit mit IdM.nrw erarbeitete Rollenkonzept⁷ als Basis eines Selbstbedienungsangebots, welches die zentralen technischen Ansprechpersonen bei den Dienstnehmer-Hochschulen ebenso einschließt wie Admins in den Instituten und Fachbereichen, die am besten über die Bedarfe der datenhaltenden Systeme Bescheid wissen.

Nach Abschluss des Vorprojektes Datensicherung.nrw im Jahr 2021 wurde das Ziel, einen NRW-weiten und hochschulübergreifenden Datensicherungsservice aufzubauen, weiterverfolgt. Hierdurch wurden die beteiligten Hochschulen in die Lage versetzt, durch den skalierbar erbrachten Service zur Sicherung der Datenpersistenz und -verfügbarkeit die Digitalisierung innerhalb des Konsortiums weiter voranzutreiben. Die Umsetzung des Projekts wurde 2022 von einer Implementierungsphase gekennzeichnet mit anschließendem Übergang der ersten Dienstleistungszentren in den aktiven Betrieb, um den IT-Basisdienst für Backup und Restore auch anderen staatlichen Hochschulen in NRW zur Verfügung zu stellen. Initial startete Datensicherung.nrw mit den drei Dienstleistungszentren RWTH Aachen University, der Universität Bielefeld und der Universität Duisburg-Essen.

Im Fokus der Implementierungsphase lag der Aufbau der landesweiten Backup-Infrastruktur und damit der Etablierung der neuen Backup-Software an allen teilnehmenden Hochschulen und der Ausstattung der Dienstleistungszentren mit neuer Hardware zum Zweck der Datensicherung.

Redundant auf sechs geographisch verteilte Rechnerräume an der RWTH wurde eine leistungsfähige Speicherplattform von Hitachi-Vantara aufgebaut, die die Dauerhaftigkeit einmal eingelieferter Daten sicherstellt. Anfängliche Schwierigkeiten, die sich aus der Dimensionierung und der Komplexität der Anforderungen ergaben, konnten in der Zwischenzeit durch die intensive Zusammenarbeit zwischen IT Center und Hitachi-Vantara gelöst werden, so dass inzwischen eine äußerst leistungsfähige Infrastruktur für die RWTH und deren dienstnehmenden Hochschulen bereitsteht. Zeitgleich wurde die neue Backup-Software von Commvault hochschulweit und allein an über 2500 Systeme von Partnerhochschulen ausgerollt, die seither zuverlässig ihre Daten sichern. Da bei einigen der Partnerhochschulen die Anbindung zum Deutschen Forschungsnetz (DFN) zu einem sehr hohen Zeitbedarf für die initiale Vollsicherung geführt hätte, wurde diese erste Sicherung über eine portable Infrastruktur durchgeführt.⁸

⁶ https://datensicherung.dh.nrw/fileadmin/user_upload/datensicherung/Uploads/White_Paper_DaSi.nrw_de.pdf

⁷ https://datensicherung.dh.nrw/fileadmin/user_upload/datensicherung/Uploads/IdM.NRW_x_DaSi.NRW.pdf

⁸ <https://blog.rwth-aachen.de/itc/2023/10/30/dasi-onboarding-mit-dem-datentaxi/>

Die alte Backup-Plattform auf der Basis von Tivoli Storage Manager beziehungsweise IBM Storage Protect und Magnetbändern konnte nach Erfüllen der letzten Verfügbarkeitszusagen inzwischen abgeschaltet und außer Betrieb genommen werden.

Schulungen & Dokumentation

Um den Umstellungsprozess und den Umgang mit der neuen Softwarelösung zu unterstützen, wurde nach der Beschaffung der Software eine rollenspezifische Schulung für das Konsortium koordiniert. Die einzelnen Schulungsblöcke wurden aufgezeichnet und stehen den Konsortialpartner*innen so auch zur Nachnutzung zur Verfügung.

Das Bereitstellen von aktuellen Informationen, Anleitungen zu Installationsprozessen und beispielsweise Workarounds stellt ohnehin einen wichtigen Pfeiler im Unterstützungsangebot des Projektes dar. Die Dokumentation zur neuen Software-Anwendung wurde Administrierenden der RWTH zunächst, wie auch beim alten Backup-System Tivoli Storage Manager (TSM), auf IT Center Help angeboten. Zeitgleich wurde der Aufbau einer einheitlichen und gemeinsamen Dokumentationsplattform für alle Software-Nutzenden des Konsortiums vorangetrieben. Die Bereitstellung eines entsprechenden Portals erfolgt hierbei durch die Universität Paderborn. Mit der Etablierung eines hochschulübergreifenden Single Point of Information konnten zentrale Einstiegspunkte geschaffen werden, welche die Umsetzung von Änderungen und Anpassungen erleichtern. Dies dient nicht nur der Sicherstellung der Integrität der bereitgestellten Anleitungen, sondern auch der Reduzierung des Pflegeaufwands an den verschiedenen, mit der Umstellung betrauten Hochschulstandorten. Zu erreichen ist die Dokumentationsplattform von und für Datensicherung.nrw unter <https://doku.dasi.nrw/>.

Dienstleistungs-Standort auf NRW-Ebene

Der Zeitpunkt, zu dem die interne Backup-Umstellung größtenteils vollzogen war, kennzeichnete für die RWTH auch den Beginn als Dienstleistungs-Standort auf NRW-Ebene. Der Service „Backup und Restore“ kann seitdem auch anderen Hochschulen angeboten werden, wobei ein Mittelweiterleitungs- und Kooperationsvertrag die Grundlage für die kooperative und arbeitsteilige Zusammenarbeit bildet. Zudem bedarf es eines Auftragsverarbeitungsvertrag und eines Leistungsscheins, der zwischen Dienstnehmende und Dienstleistende aufgestellt wird. Den Start machten die Fachhochschule Dortmund und die Fachhochschule Aachen, die als erste Dienstnehmende im dritten Quartal 2022 an die RWTH angebinden wurden. Bis zum Ende des Jahres 2022 folgte zusätzlich die Anbindung der Universität Paderborn und der Bergischen Universität Wuppertal.

Weiter ging es mit dem Ausbau des Backup-Services auch 2023, wodurch im ersten Quartal das Onboarding der Hochschule für Musik und Tanz Köln abgeschlossen wurde und im zweiten Quartal des Jahres auch die Vorbereitungen zur Anbindung der Universität Siegen und der Hochschule Düsseldorf begonnen wurden.

Die Anbindung einer dienstnehmenden Hochschule beginnt mit der Bereitstellung der Datensicherungs-Rollen im Identity Provider der jeweiligen Hochschule und der Anbindung an die Commvault-Infrastruktur der RWTH. Damit die Informationen in Commvault bereitgestellt beziehungsweise korrekt zugeordnet werden können, wird ein sogenannter Identity Proxy (Keycloak) dazwischengeschaltet. Dieser steuert mittels der Commvault-API die Verwendung der mitgebrachten Attribute der Nutzenden. Hinsichtlich Authentifizierung und Autorisierung gilt die Anforderung seitens Datensicherung.nrw, dass die nutzenden Hochschulen die Informationen entsprechend den Vorgaben von IdM.nrw formatiert nutzen, zum Beispiel im URN-Format.

Für die Datenübertragung von Dienstnehmenden zu Dienstleistenden stehen zwei Verfahren zur Auswahl. Der Onboarding-Prozess kann einerseits über das Netz vollzogen werden, wobei auch eine Bandbreitenerhöhung seitens des DFN für einen bestimmten Zeitraum möglich ist. Zusätzlich kann die Datenübertragung auch mittels eines mobilen Datenspeichers erfolgen. Das Angebot des Herstellers Seagate erlaubt es, die Daten beim Dienstnehmer auf ein vorkonfiguriertes Speichermedium zu übertragen und dieses dann per Fahrzeug zum Standort des Dienstleisters zu transportieren.

Kommunikation

Bei einer derart großen Umstellung ist ein umfangreiches Informationsangebot zum Zweck der Akzeptanz und Mobilisierung auf Seiten der Nutzenden unabdingbar. So wurde das Service-Angebot ausgebaut und neben einer großen Anzahl an Blogbeiträgen und Anleitungen auf IT Center Help und der Dokumentationsplattform doku.dasi konnte mit dem Backup-Sprechtage ein einzigartiges Unterstützungsangebot geschaffen werden. Der Backup-Sprechtage wurde als Teil des Commvault-Consulting-Konzepts realisiert und sollte Nutzenden insbesondere in der Implementierungsphase die Möglichkeit geben wöchentlich Rücksprache mit einem Commvault Consultant zu halten. Das Angebot wurde von allen beteiligten Hochschulen gut angenommen und konnte 2023 weitergeführt werden.

Arbeitspakete

Zur Vorbereitung auf die Betriebsphase wurde das Konsortium kompetenzgerecht in Arbeitspakete gegliedert. Dabei wurden fünf Arbeitspakete geformt, um gemeinsam den Service und die Voraussetzung für die hochschulübergreifende Datensicherung zu schaffen.

- Im Fokus des Arbeitspaketes „Infrastruktur“ stand die Vorbereitung zur technischen Umsetzung, um die Software-Lösung skaliert und mit Schnittstellen an die spezifischen Bedürfnisse der NRW-Hochschulen angepasst, in Betrieb zu nehmen.
- Im Prozessmanagement wurden Betriebsprozesse und Evaluationskriterien skizziert, aufgestellt und implementiert.
- Auch der Aufbau des unterstützenden Supportprozesses wurde in einem Arbeitspaket erarbeitet, wobei der Fokus auf der Testung verschiedener Tools und der konzeptionellen und technischen Unterstützung beim Aufbau der Dokumentation lag.
- Zentraler Aspekt des Arbeitspaketes „Onboarding“ war es, die Integrität der zu migrierenden Daten sicherzustellen und möglichst effiziente Migrationsprozesse umzusetzen, um Ausfälle in den Sicherungsständen zu vermeiden.
- Die Arbeitsgruppe „Restore and Disaster Recovery“ hat sich mit den vorzubereitenden Maßnahmen aus verschiedenen Perspektiven auseinandergesetzt und eine Handreichung für beteiligte Hochschulen zusammengestellt

Die kooperative Gestaltung der Prozesse unter Rückgriff auf die bei den Projektpartnern vorhandene Expertise führte in der Umsetzungsphase zu Synergien und gelebter Zusammenarbeit. Die Bearbeitung von Arbeitspaketen in dedizierten Expertengruppen war dabei ein wesentlicher Bestandteil der Umstellungsarbeiten.

Zusammenarbeit

Gekennzeichnet ist die Backup-Umstellung durch den stetigen Austausch, sei es durch die Instanz der Friendly User Group, die vielen Gespräche mit Backup-Administrierenden oder die Eins-zu-eins-Unterstützung im virtuellen Sprechtag. Die nutzungorientierte Gestaltung des Services ist auch am Beispiel der Mailinglisten zu erkennen, welche auf Wunsch der Nutzenden initiiert wurden. Die Service-Struktur wurde weiter ausgebaut und abgerundet durch eine Backup-Info- und eine Backup-Community-Liste. Während die Info-Liste zur schnellen Informationsweitergabe genutzt wird, kann die Community-Liste als Plattform für den direkten Austausch der Backup-Admins untereinander genutzt werden. Die Backup-Mailinglisten stellen ein hilfreiches Tool dar und dienen der Transparenz, sowie der direkten Informationsvermittlung. Die Ziele der entwickelten Servicestruktur, die Reduktion

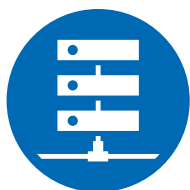
des Supportaufkommens und die Förderung des Informationsflusses, konnten erreicht werden und schaffen Vorteile, sowohl für Nutzende als auch das IT Center.

Bereitstellung

Dennoch war die Bereitstellung des Service immer wieder mit technischen Herausforderungen verbunden. Diese ergaben sich in der Roll-Out-Phase des Projektes bei der Bereitstellung der Installationspakete und zum späteren Zeitpunkt bei der Inbetriebnahme der Hardware. Die innovative Architektur mit der Standortverteilung auf sechs Data Center sorgte zwar für anfängliche Schwierigkeiten, dennoch konnte ein performantes und stabiles System auf die Beine gestellt werden, das den Anforderungen an eine hochmoderne und hochverfügbare Datensicherungsinfrastruktur gerecht wird.

Bis Ende 2023 soll an allen dienstleistenden Hochschulen der Backupdienst im aktiven Betrieb angeboten werden. Damit sind alle technischen und zusätzlichen Anforderungen der Hochschulen, die sich aus dem kooperativen Ansatz ergeben, erfüllt. Die ersten Hochschulen konnten bereits im Sommer 2023 migriert und damit ein wichtiger Meilenstein erreicht werden. So wird die schon lang bestehende Vision, Daten und Systeme hochverfügbar zu sichern, im Projekt Datensicherung.nrw verwirklicht, um die Handlungsfähigkeit von staatlichen NRW-Hochschulen in Zeiten von omnipräsenten Cyber-Angriffen und drohender physischer Zerstörung durch Natur- oder anderweitige Katastrophen zu gewährleisten.

ii Forschungsdatenspeicher (datastorage.nrw)



Nordrhein-Westfalen (NRW) entwickelt im Rahmen seiner Digitalisierungsoffensive ein Landeskonzept unter anderem für das Forschungsdatenmanagement. So besagt das DH-Positionspapier 2022 „Im Handlungsfeld Forschungsunterstützung befördert die DH.NRW den offenen Zugang zu, die freie Verfügbarkeit sowie die weitere Verwendbarkeit von in digitaler Form vorliegenden Forschungsergebnissen und künstlerischen Produkten, insbesondere von Daten und Publikationen“.

In der Folgerung besteht der Auftrag, allen Hochschulen und deren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in NRW eine geeignete Plattform für das Forschungsdatenmanagement bereitzustellen. Ziel ist es, mit einem niederschweligen und bereits bei der Datengewinnung ansetzenden Angebot den aus Perspektive des Forschungsworkflows frühestmöglichen Punkt zur strukturierten Erfassung von Daten und den diese beschreibenden Metadaten die Brücke zu Fach- und Community-Repositoryen wie in der NFDI zu schlagen und damit zur Einhaltung der guten wissenschaftlichen Praxis beizutragen.

Für dieses Ziel wurde im Vorläuferprojekt „Research Data Storage“ ein Konzept für standort- und hochschulübergreifenden Betrieb und hochschulübergreifende Service-Erbringung von dediziertem Forschungsdatenspeicher entwickelt und in der Praxis erprobt. Entwicklungsziele waren zum einen der angesprochene niederschwellige Zugang für Forscherinnen und Forscher zu nach wissenschaftsgeleiteten Kriterien bewirtschaftetem Speicher – und dies schon in der Phase der Datengewinnung. Zum anderen sollte im Hinblick auf diesen und potenzielle weitere kooperative Services Betriebserfahrung aufgebaut werden für den hochschulübergreifenden Betrieb einer auf Datenpersistenz ausgelegten Infrastruktur. Diese Ziele konnten vollumfänglich erreicht werden.

Parallel dazu wurde die Software Coscine entwickelt, um Forschenden einen strukturierten, niederschweligen Zugang zu Forschungsdatenmanagement anbieten zu können.

Auf der Basis dieser Vorarbeiten wurde gemeinsam mit den Partneruniversitäten Paderborn, Duisburg-Essen und Köln ein Großgeräteantrag gestellt, um allen Forscherinnen und Forschern an den Hochschulen in NRW (Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften und Kunst- und Musikhochschulen) ein leistungsfähiges Angebot für die strukturierte, den FAIR-Prinzipien entsprechende Speicherung ihrer Forschungsdaten anbieten zu können.

In der DFG-Begutachtung erhielten der Antrag und das unterliegende Konzept viel Lob. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Berichts befindet sich dieses Projekt in der Realisierung.

iii git.nrw



Das Projekt „git.nrw“ strebt den Betrieb, sowie die Erarbeitung von Schulungs- und Weiterbildungsangeboten einer zentralen GitLab-Instanz in NRW an. Im Rahmen des Projekts werden die technischen, organisatorischen und inhaltlichen Voraussetzungen geschaffen und ein nachhaltiges Konzept entwickelt, um die zentrale GitLab-Instanz für die Hochschulen der DH.NRW und deren Kooperationspartner als Service-Angebot zu etablieren und so einrichtungsübergreifend Softwareentwicklung, Forschungsdatenmanagement (FDM), (Forschungs-)Projektmanagement und Lehre zu unterstützen.

Das Projekt ist am 1. Januar 2023 offiziell gestartet und läuft bis zum 31. Dezember 2027. Das IT Center übernimmt hierbei die Konsortialführung beziehungsweise Projektleitung und ist darüber hinaus gemeinsam mit der Universität Münster zuständig für den Betrieb der zentralen Gitlab-Instanz. Weitere Konsortialpartner sind die Universität Duisburg-Essen, die Technische Hochschule Köln und die Universität zu Köln. Eine erste Testinstanz steht seit Ende 2023 zur Verfügung.

iv Landesweites Identity Management IDM.nrw



Viele IT-Services – eine gemeinsame Struktur: IDM.nrw.

Die Kernessenz von Hochschulen liegt in Forschung, Lehre und Verwaltung. Daher haben Hochschulen ein berechtigtes Interesse daran diese Bereiche zu fördern. Durch eine Kooperation mit anderen Hochschulen wird dieses Interesse wesentlich effizienter erreicht, was eine hochschulübergreifende Nutzung von IT-Services in Nordrhein-Westfalen (NRW) bedingt. Diese Möglichkeit ist generell durch die Authentifizierungs- und Autorisierungs-Infrastruktur des Deutschen Forschungsnetzes (DFN-AAI) gegeben. Jedoch fehlte bislang eine gemeinsame Struktur für eine Vielzahl an IT-Services. Aus diesem Grund verzögern sich Forschungsprojekte oder schließen im schlimmsten Fall sogar die Beteiligung einer Hochschule aufgrund fehlender Strukturen aus. In NRW entstehen immer mehr IT-Services (zum Beispiel Datensicherung.nrw oder E-Akte.nrw), die das Ziel verfolgen, ihren Service für alle Hochschulangehörigen in NRW zugänglich zu machen. So soll nicht nur die Kooperation vereinfacht werden, sondern gleichzeitig die IT-Sicherheit gestärkt werden.

Zur Nutzung dieser Services sind explizite Rechte notwendig für deren Verteilung an Nutzende eine qualitativ hochwertige eindeutige Authentifizierung der Nutzenden unabdingbar ist. Ist dies nicht der Fall, ist eine Rechteverteilung seitens des IT-Services und als Konsequenz die Nutzung der IT-Services nicht möglich. Auch wenn der Zugriff über die DFN-AAI möglich ist, bedarf es zurzeit eines hohen Arbeitsaufwands, um festzulegen, auf welche Weise Nutzende eindeutig identifiziert werden. Weder einheitliche Strukturen noch ein einheitliches Verständnis dieser waren bislang in NRW gegeben. Resultierend mussten bislang IT-Services, für die eine status- und rollenabhängige Autorisierung nicht möglich ist, externen Nutzenden individuelle Accounts zur Verfügung stellen. Eine Statusänderung dieser Nutzenden wird nicht automatisch erkannt und eine Nutzung des IT-Services ist trotz fehlender Autorisierungsgrundlage weiterhin möglich. Neben unnötiger Datenhaltung stellt dies insbesondere für infrastrukturell kritische IT-Services eine Bedrohung dar.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Machbarkeitsstudie, startete am 1. September 2021 mit einer Laufzeit von drei Jahren das Umsetzungsprojekt IDM.nrw. In diesem Rahmen wurden für die Lösung der oben genannten Probleme in NRW einheitliche Strukturen in Form von NRW-Standards geschaffen. Eine Rechteverteilung durch eine einheitliche Übertragung der Erkennungsmerkmale zur statusabhängigen Authentifizierung der Nutzenden ist nun einfach und unkompliziert umsetzbar und

resultierend auch das Nutzen und Anbieten von IT-Services in NRW. Statusänderungen werden durch Attribute übertragen, wodurch im Zweifelsfall Zugriffsrechte entzogen werden.

Neben der steigenden Produktivität für Forschungsprojekte und Lehre ergeben sich auch für Nutzende immense Vorteile. Sofern IT-Services hochschulübergreifend genutzt werden können, benötigen Nutzende weitere Accounts der anbietenden Hochschulen. Die Prozesse gestalten sich unterschiedlich, teils sind noch Anträge in Papierform notwendig. Sowohl für Nutzende als auch für die Verwaltung bedeutet das einen hohen Arbeitsaufwand. Durch die IDM.nrw Strukturen benötigen Nutzende lediglich den Single-Sign-On-Zugang (SSO) ihrer eigenen Hochschule. Bei der Anmeldung fragt der Service automatisch zur Autorisierung relevanten Daten ab, welche nach Zustimmung des Nutzenden ebenfalls automatisch übertragen werden.

Um eine effektive und effiziente Bereitstellung eines hochschulübergreifenden Zugriffs auf IT-Services zu gewährleisten, hat das Konsortium IDM.nrw NRW-Standards entwickelt. Eine qualitativ hochwertige Authentifizierung von Nutzenden erfordert die Übertragung erforderlicher Identifizierungsmerkmale (Attribute). IDM.nrw hat ein Standard-Set an Attributen entwickelt, das die wichtigsten Merkmale enthält und sie nur dann freigibt, wenn ein Service diese zwingend benötigt. Ein wichtiger Teil dieser Attribute ist die einheitliche Übertragung von Rollen (sogenannten Entitlements), über die Services erkennen können, welche Person welche Rechte bei der Servicenutzung erhält. Bislang ist das Format der Rollenübermittlung individuell erstellt, was das Auslesen der Informationen erschwert. Aus diesem Grund hat IDM.nrw ein einheitliches Rollenformat entwickelt.

Ein weiteres Attribut ist der Personenkreis (Status), dem eine Person angehört – zum Beispiel Studierende oder wissenschaftliche Mitarbeitende. Die Definition dieser Personenkreise und ihre Handhabung sind gesetzlich festgelegt, jedoch werden sie von den Hochschulen unterschiedlich betrachtet. Deshalb hat IDM.nrw eine Liste zur Gruppensystematisierung basierend auf den Gesetzestexten erstellt, um eine Harmonisierung in NRW zu erreichen.

Neben dem organisatorischen Aspekt wird auch der technologische betrachtet. IDM.nrw evaluiert vier verschiedene Bereiche von Technologien und betrachtet ihre Nutzbarkeit anhand von Anwendungsbeispielen. Diese Anwendungsbeispiele dienen als Blaupausen für die Integration dieser Technologien in die jeweiligen Systeme der Hochschulen in NRW. Die Tauglichkeit und folglich die Notwendigkeit dieser Technologien ist für jede Hochschule individuell. Alle Arbeitsergebnisse können im IDM.nrw Mediawiki nachgelesen werden.

v Base4NFDI



Die verschiedenen NFDI-Konsortien repräsentieren ihre spezifischen wissenschaftlichen Fachgebiete und verfügen über tiefgreifendes Know-how in ihren jeweiligen Domänen. Dieses Wissen beschränkt sich nicht nur auf fachspezifische Basisdienste, sondern umfasst auch weitgreifende Kenntnisse über die spezifisch-notwendigen Infrastrukturen. Um die Interoperabilität zwischen den verschiedenen Konsortien sicherzustellen und gleichzeitig die Kosten im Rahmen der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) zu optimieren, sind NFDI-weite Basisdienste von entscheidender Bedeutung. Diese Dienste schaffen die Grundlage für den reibungslosen Datenaustausch und die Zusammenarbeit zwischen den Konsortien. Ein Basisdienst ist dabei nicht nur eine technische, sondern auch eine organisatorische Lösung, die typischerweise Speicher- und Rechenkapazitäten, Software, Prozesse und Workflows sowie das notwendige Personal zur Unterstützung der Nutzenden umfasst. Im Basisdienste-Konsortium Base4NFDI wird daher ein Rahmenwerk geschaffen, in dem Basisdienste für die NFDI entwickelt werden können.

Base4NFDI wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unter den Projektnummern 521453681, 521460392, 521462155, 521463400, 521466146, 521471126, 521473512, 521474032, 521475185 und 521476232 gefördert.

Beiträge von Base4NFDI

Base4NFDI übernimmt in der NFDI eine zentrale Rolle zur Verbindung der folgenden Schlüsselpositionen:

1. Identifizierung von übergreifenden Bedarfen der NFDI-Konsortien:
Die NFDI-Sektionen fungieren als Orte zur Identifizierung von übergreifenden Bedarfen der Konsortien. Dies ermöglicht es, gemeinsame Herausforderungen und Anforderungen zu erkennen.
2. Kombination von infrastrukturellem und technologischem Know-how mit Domänenkenntnissen:
Base4NFDI vereint die Expertise in Infrastruktur und Technologie mit dem tiefen Wissen über die verschiedenen wissenschaftlichen Fachgebiete, um innovative Lösungen zu entwickeln.
3. Bereitstellung von Fachwissen, Konzepten und Ressourcen für Entwicklungsprozesse:
Base4NFDI agiert als Inkubator, der kontinuierlich potenzielle Grunddienste identifiziert und die Entwicklung unterstützt.
4. Rahmen für nutzendensorientierte und qualitätsgesicherte Grunddienstentwicklung:
Base4NFDI etabliert einen agilen Prozess zur Schaffung eines NFDI-weiten Basisdienstportfolios, bei dem die Anforderungen der Nutzenden und die Qualität der Dienste im Vordergrund stehen.
5. Aufbau von Basisdiensten, beginnend mit:
Identity and Access Management (IAM), Persistenten Identifiern (PID) und Terminologien. Dabei werden vorhandene Lösungen genutzt und durch Ergänzungen aus der European Open Science Cloud (EOSC) erweitert.

Task Areas

Um diese Ziele zu erreichen, gliedert sich das Arbeitsprogramm von Base4NFDI in vier Task Areas (TAs):

In TA1 „Service Requirements, Design and Development (Service Initialisation)“ werden die Anforderungen an die Dienste erfasst, um darauf basierend die Gestaltung und Entwicklung der Dienste zu initiieren.

TA2 „Service Integration and Ramping-up for Service Operation“ konzentriert sich auf die Integration von Diensten und darauf, die Dienste für den operativen Betrieb vorzubereiten, einschließlich der kontinuierlichen Pflege des Basisdienstportfolios.

Die Kohärenz der Dienste wird im Rahmen von TA3 „Service Coherence Process and Monitoring“ sichergestellt. Es erfolgt die Überwachung und Evaluierung der Dienste, um ihre Effizienz zu gewährleisten.

In TA4 „Project Governance“ wird eine transparente Zuweisung von flexiblen Finanzmitteln zur Projektführung sichergestellt, um eine effektive Steuerung und Verwaltung der Projekte zu gewährleisten.

Rolle des IT Centers

Zur Unterstützung der geplanten Dienste wurde die Rolle des Service Stewards etabliert. Service Stewards stellen sicher, dass ein reibungsloses Zusammenspiel zwischen den Sektionen, teilnehmenden Konsortien und Partnerorganisationen gewährleistet ist, die an der Entwicklung eines Basisdienstes beteiligt sind. Im IT Center ist ein Service Steward beheimatet und in der Abteilung „Research Process & Data Management“ angesiedelt. Von dort aus unterstützt der Service Steward

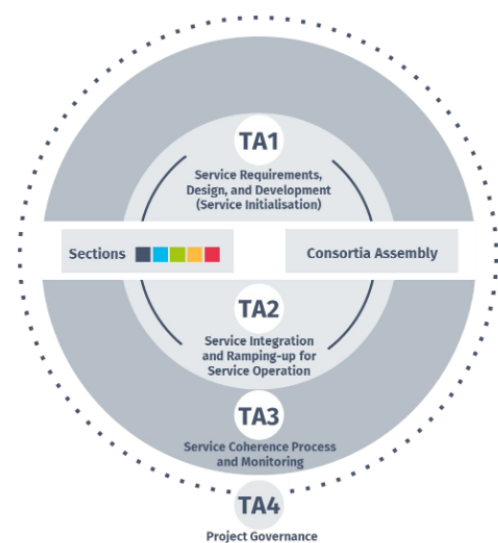


Abb. 5.14: Arbeitsprogramm von Base4NFDI,

Quelle: Schimmler, S. et al. (2023) „Base4NFDI - Creating NFDI-wide basic services in a world of specific domains“.

First Conference on Research Data Infrastructure 2023 (CoRDI 2023), Zenodo, 27 September.

doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8383123>, CC-BY 4.0.

die Entwicklung der föderativen Dienstlandschaft innerhalb der NFDI.

Im Rahmen von Base4NFDI hat das IT Center zudem erfolgreich das Basisdienstprojekt IAM4NFDI beantragt. Im Projekt werden gemeinsam mit den Projektpartnern die notwendigen technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen für einen „Identity & Access Management“-Basisdienst für alle NFDI-Konsortien gelegt.

vi DALIA – Data Literacy Alliance



Die Fähigkeit, effizient mit Daten umzugehen, um den Forschungsalltag und die Arbeit mit Daten effektiv zu gestalten, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die dafür notwendige „Data Literacy“ steht im Fokus des Projekts „Data Literacy Alliance“ (DALIA), welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für drei Jahre (2022 bis 2025) gefördert wird.

DALIA zielt unter dem Paradigma „Datenkompetenz für alle von Anfang an!“ darauf, die Bildung in Datenkompetenz – bestehend aus Datennutzung und -bereitstellung – zu unterstützen und als Teil eines Datenökosystems zur Nachhaltigkeit in der Nutzung und Bereitstellung von Forschungsdaten beizutragen. Zu diesem Zweck leistet DALIA einen nennenswerten Beitrag durch die Entwicklung einer Plattform für Lehr- und Lernmaterialien. Diese wird entlang den „FAIR-Prinzipien“ und der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur als semantisch verknüpfter Wissensgraph umgesetzt.⁹ Nutzende aller Wissenschaftsdisziplinen, aller Karrierestufen und aller Erfahrungsstufen im Forschungsdatenmanagement sollen für den individuellen Bedarf personalisierte Suchergebnisse erhalten. Den Empfehlungen von UNESCO und EOSC folgend, fokussiert sich DALIA auf Open Education Resources (OER), sodass die gefundenen Ressourcen hohe Zugänglichkeit, Nutzbarkeit und Nachnutzbarkeit für Lehrende und Lernende besitzen. Die Anreicherung mit Metadaten über die DALIA-Plattform soll einen wesentlichen Anteil dazu beizutragen, um Lehr- und Lernmaterialien zu „FAIRifizieren“, um unabhängig der Repositorien, in denen sich die Materialien befinden, eine optimale Auffindbarkeit zu gewährleisten und präzise und individuelle Empfehlungen zu ermöglichen.

Neben der primären Funktionalität der Bereitstellung von Lehr- und Lernmaterialien soll die Plattform die Qualifizierung zu Themen von Forschungsdatenmanagement und Data Literacy durch verschiedene unterstützende und die Community vernetzende Funktionen verbessern. Dazu gehört die Erhöhung der Reichweite verschiedener anerkannter deutscher und europäischer Universitäten und Organisationen, durch Sichtbarmachung und Empfehlung von Data-Literacy-Produkten, wie Dokumenten zu „Best Practices“, Tools und Services oder Veranstaltungshinweisen und besonders auch Zertifikationskursen.

Lehrende werden durch DALIA in der Planung der Lehre Schnittstellen zur Erstellung von Lernpfaden



Abb. 5.15: Foto des DALIA-Teams beim Gesamtteamtreffen im Oktober 2023 am Institut für Anorganische Chemie in Aachen.

Quelle: DALIA

⁹Hastik C., Lange F., Haugwitz J.-M., Pelzer P. (2023) Entwicklung einer Wissensbasis für Lehr- und Lernmaterialien zu FAIRem Forschungsdatenmanagement und Data Science im Projekt DALIA (Data Literacy Alliance). INFORMATIK 2023 - Designing Futures: Zukünfte gestalten, pp. 137-143. doi: https://doi.org/10.18420/inf2023_13

Hastik, C., Kismihok, G., Lange, F., & Steiner, P. (2023). DALIA FAIR Open Educational Federation: Aggregation, Harmonisation, Curation, and Quality Assurance With DALIA. Proceedings of the Conference on Research Data Infrastructure , 1. doi: <https://doi.org/10.52825/cordi.v1i.373>

mithilfe eines Lernziel-Baukastens und Ressourcenmapping. Integrierte Ressourcenviewer sollen Hürden des Zugangs zu Ressourcen abbauen, wie auch mangelnde Nutzendenfreundlichkeit. Für die Unterstützung bei der Gestaltung von Lehrangeboten wird die Idee einer „Ressourcenzergliederung“ untersucht, durch welche Quellmaterial nicht komplett, sondern in DALIA definierten Portionen, mit Persistent Identifier (PID), eindeutig identifizierbar und effektiver nachnutzbar würde, zum Beispiel einzelne Folien in einem Foliensatz oder Zeitintervallen im Video.

Das IT Center stellt für DALIA die technische Infrastruktur zur Verfügung. In der Data Literacy Allianz arbeitet die Abteilung „Research Process and Data Management“ (RPDM) intensiv mit den bundesweit verteilten Projektpartnern zusammen. Diese sind, das Institut für Fluidsystemtechnik der TU Darmstadt in koordinierender Funktion, das Institut für Anorganische Chemie der RWTH Aachen mit engen Verknüpfungen zu NFDI4Chem und der Sektion Training and Education, die Universitäts- und Landesbibliothek Darmstadt, die Universitätsmedizin Göttingen, die Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz und die technische Informationsbibliothek (TIB Hannover).

DALIA ist eng mit der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) vernetzt. Die Weiterentwicklung wird von der NFDI-Sektion „Training und Education“ (Edutrain) gelenkt. Darüber hinaus ergeben sich Synergien zu den Sektionen „(Meta)daten“, „Terminologien“, „Provenienz“ und „ELSA“ (Ethical, Legal & Social Aspects). Um die bedarfsgerechte Entwicklung sicherzustellen, wird DALIA „community driven“ (gemeinschaftsgetrieben) entwickelt. In regelmäßigen Community Workshops wird der Input von Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus NFDI-Konsortien und der Data-Literacy-Community gesammelt und aufbereitet, um die Bedarfe der zukünftigen Nutzenden zu ermitteln und deren Wünsche und Ideen für die Entwicklung zu berücksichtigen.

DALIA wird vom BMBF gefördert unter der Nummer 16DWWQP07. Weitere Informationen finden Sie auf der [Projekt-Webseite](#).

vii NFDI4Chem



Die formelle Gründung von NFDI4Chem fand im Herbst 2019 statt. Mit der Vision „Alle Chemikerinnen und Chemiker veröffentlichen FAIRe Daten“ unterstützt das Konsortium die chemische Forschungscommunity dabei, ihre Arbeitsschritte zu digitalisieren und somit ihre Forschungsdaten in allen Phasen des Forschungsdatenlebenszyklus für die Veröffentlichung vorzubereiten.

Zu den engen Partnern zählen unter anderem die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und die International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Das IT Center ist ebenfalls Teil des Konsortiums und unterstützt mit der Data Steward Nicole Parks (angesiedelt in der Abteilung „Research Process & Data Management“) die anfallenden Aufgaben. Im Jahr 2023 wirkte das IT Center an den Task Areas (TA) 4 und 5 mit.

NFDI4Chem wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit Projektnummer 441958208 als Teil der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) finanziert.

Task Area 4: Metadaten-, Daten- und Veröffentlichungsstandards

Die Arbeit in diesem Bereich konzentriert sich auf die Spezifizierung von Austauschformaten für die Charakterisierung von Molekülen und Reaktionen sowie die Festlegung von „Minimum Information metadata standards for Chemical Investigations“ (MICH). Hierbei werden auch die Veröffentlichungsstandards im Hinblick auf Forschungsdaten sowie die damit verbundenen Artikel in wissenschaftlichen Journalen berücksichtigt.

In dieser Task Area wird eng mit den Task Areas für Smart Laboratory (TA2) und Repositories (TA3) zusammengearbeitet, um die Standards und Tools zu implementieren. Kooperationen bestehen auch mit Verlagen, Journalen, deren Herausgebern und Herstellern von Analysegeräten und -software.

Task Area 5: Community Involvement and Training (Einbeziehung der Community und Ausbildung)

Task Area 5 fungiert als maßgebliche Schnittstelle zwischen der chemischen Forschungscommunity und dem Konsortium. Hier werden die Anforderungen gesammelt und mit den anderen Task Areas des Konsortiums diskutiert. Die vom Konsortium entwickelten Services, wie zum Beispiel das „Chemotion ELN“ oder Schulungen, werden sowohl auf Workshops und Tagungen als auch auf der Webseite und in der Knowledge Base präsentiert beziehungsweise durchgeführt. Ein enger Austausch mit Forscherinnen und Forschern in der Chemie ermöglicht die Anpassung der angebotenen Services und fördert das Bewusstsein für das Forschungsdatenmanagement in der Community.

viii NFDI4Ing



Die Ingenieurwissenschaften spielen eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung von Lösungen für die technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen, die sich aus den Anforderungen unserer modernen Gesellschaft ergeben. Die damit verbundenen Forschungsprozesse – wie auch die Lösungen selbst – werden nur dann nachhaltig sein, wenn sie von einem angemessenen Forschungsdatenmanagement (FDM) begleitet werden, das die FAIR-Prinzipien für Forschungsdaten umsetzt: Daten müssen auffindbar (findable), zugänglich (accessible), interoperabel (interoperable) und wiederverwendbar (re-usable) sein. NFDI4Ing bringt die ingenieurwissenschaftlichen Communities zusammen, um auf dieses Ziel hinzuarbeiten.

Als Teil der deutschen Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) zielt das Konsortium darauf ab, Methoden und Services zu entwickeln, zu verbreiten, zu standardisieren und bereitzustellen, mit denen die Forschungsdaten der Ingenieurwissenschaften unter möglichst freien Lizenzen in zitierfähiger Form nachhaltig zugänglich gemacht werden. NFDI4Ing wird seit der ersten Ausschreibungsrunde im Jahr 2019 gefördert und war schon vor dem Start der Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) drei Jahre lang aktiv. Hinter NFDI4Ing stehen acht universitäre und drei außeruniversitäre, forschungsstarke Partner*innen sowie – mittlerweile – mehr als 60 weitere beteiligte Einrichtungen. NFDI4Ing wächst weiter, wobei führende Ingenieurwissenschaftler*innen in einem offenen, dynamischen und leistungsstarken Team mit erfahrenen Infrastrukturanbietenden zusammenarbeiten.

NFDI4Ing wird auf Empfehlung der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit Mitteln des Bundes und der Länder im Rahmen der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) unter der Projektnummer 442146713 gefördert.

Struktur des Konsortiums

Die Arbeitsstruktur von NFDI4Ing stellt die Offenheit für neue Teilnehmer*innen sicher, sodass eine Beteiligung jederzeit möglich ist. Auf der fachlichen Ebene knüpft die Task Area „Community Clusters“ an die bestehenden Communities entlang der DFG-Klassifikation an. So beruft alle zwei Monate ein anderes Cluster ein Community-Treffen ein, um Fortschritte zu teilen, einen Gedankenaustausch zu ermöglichen und die Vernetzung zu fördern. Auf der methodischen Ebene befassen sich die Task Areas der Archetypen mit Anforderungen an das Forschungsdatenmanagement, die sehr spezifisch für die alltäglichen Arbeitsabläufe eines ingenieurwissenschaftlich Forschenden sind. Sie können so in einem oder mehreren der Archetypen ihre methodische Entsprechung finden. Unterstützt werden diese von der Task Area „Base Services“, die übergreifende Services konzipiert und erbringt.

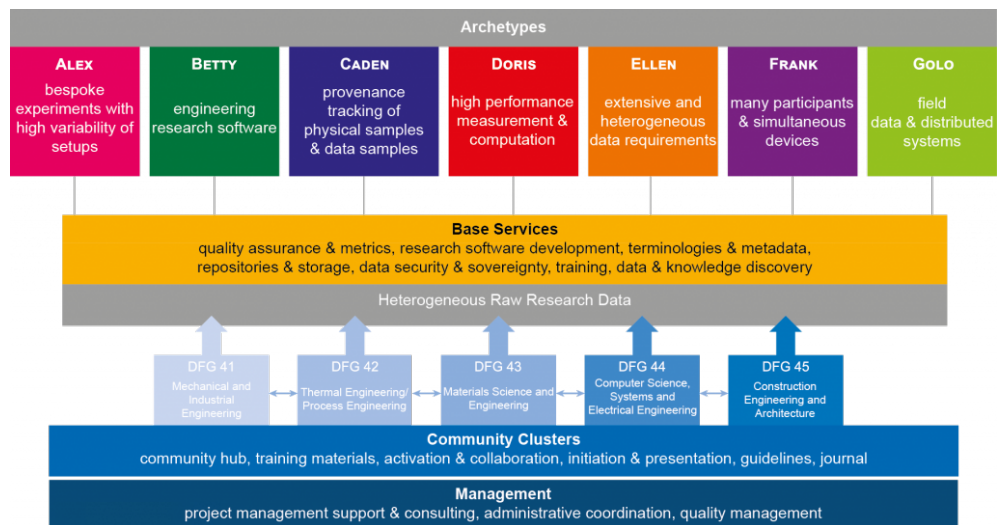


Abb. 5.16: Überblick über das Arbeitsprogramm der NFDI4Ing.

Quelle: <https://nfdi4ing.de/about-us/task-areas/>

Aufgaben des IT Centers

Das IT Center beherbergt einen Teil der Geschäftsstelle von NFDI4Ing. Dr. Annett Schwarz ist Co-Spokesperson für die Task Area „Management“. Zudem ist Professor Matthias S. Müller Co-Spokesperson für die Task Area „Base Services“. Innerhalb der Task Area „Base Services“ engagiert sich das IT Center in den Bereichen Forschungssoftwareentwicklung, Metadatenmanagement, Speichersysteme und Repositorien, und Gesamtarchitektur. Damit vertritt es – neben anderen Partnern und Beteiligten – die Infrastruktureinrichtungen des Konsortiums.

NFDI4Ing management structures and bodies

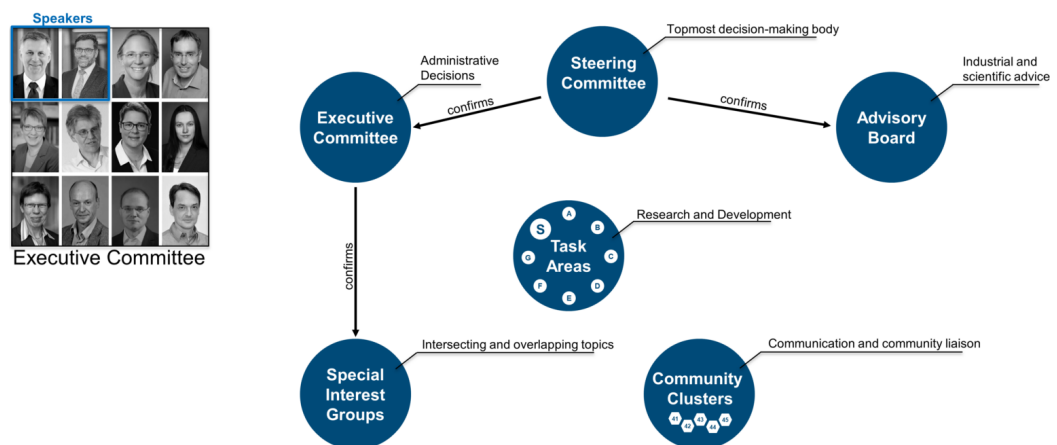


Abb. 5.17: Verwaltungsstrukturen und Organe des NFDI4ING.

Quelle: <https://nfdi4ing.de/about-us/structure-governance/>

ix NFDI4Microbiota



Das NFDI4Microbiota-Konsortium ist Teil der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). Die Vision des NFDI4Microbiota-Konsortiums besteht darin, dass Forscherinnen und Forscher in der Mikrobiologie (einschließlich Bakteriologie, Virologie, Protistologie, Mykologie und Parasitologie) Forschungsdaten auf einfache Weise in ein tiefes Verständnis mikrobieller Arten und ihrer Interaktionen auf molekularer Ebene umsetzen können. Das Konsortium verfolgt das Ziel, indem es der zentrale Knotenpunkt in Deutschland für die Unterstützung der mikrobiologischen Gemeinschaft durch den Zugang zu Daten, Analyse-Services, (Meta-)Daten-Standards und Schulungen sein möchte.

Die Ziele von NFDI4Microbiota sind vielfältig: Von der Förderung der FAIR-Prinzipien, offener Wissenschaft und reproduzierbarer Forschung in der mikrobiologischen Gemeinschaft bis zur Bereitstellung eines umfassenden Schulungsprogramms für effiziente und datengetriebene mikrobiologische Forschung.

Die RWTH Aachen ist Partner des NFDI4Microbiota-Konsortiums und wird vertreten durch Professor Thomas Clavel, Institut für Medizinische Mikrobiologie. In diesem Zuge wurde eine 50%-Stelle für einen Data Steward am IT Center eingerichtet, sodass damit eine enge Verbindung zwischen dem IT Center und der medizinischen Fakultät besteht. Die Stelle wurde zunächst von Katharina Grünwald und seit November 2023 von Catherine Gonzalez (beide in der Abteilung „Research Process & Data Management“) begleitet. Die Aufgaben des Data Stewards beziehungsweise der RWTH als Partner des Konsortiums bestehen insbesondere in den Task Areas „Community, Networking & Training“, „Standards & Policies“ und „Services“.

Task Area 1 – Community, Networking & Training

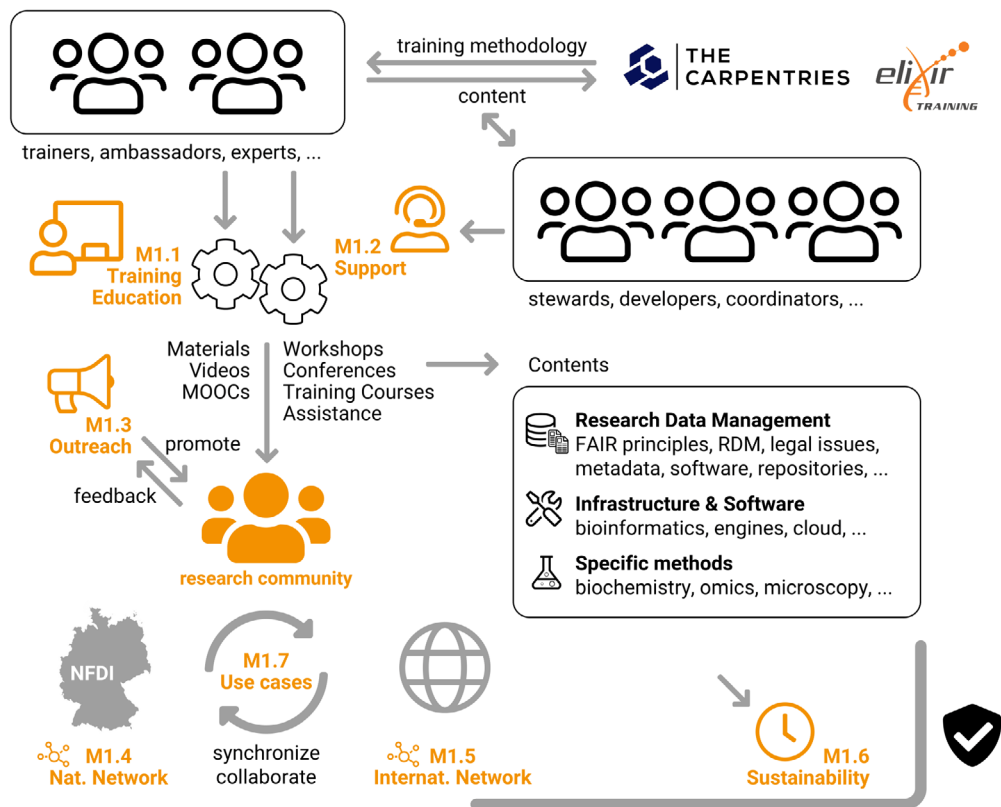


Abb. 5.18: Das IT Center ist insbesondere in den Maßnahmen M1.1 und federführend in M1.7 beteiligt.

Quelle: <https://nfdi4microbiota.de/aboutus/work-programme/ta1-community-network-training>

NFDI4Microbiota plant den Aufbau einer übergreifenden Infrastruktur, um die Zielgemeinschaften durch Zugang zu mikrobiombezogenen Daten, Analyse-Services, Daten- und Metadatenstandards sowie Schulungen zu unterstützen.

Im Bereich „M1.1 – Training und Ausbildung“ sollen Schulungsveranstaltungen koordiniert, organisiert und dokumentiert werden, um ein umfassendes Schulungsprogramm zu erstellen. Ziel ist es, Online-Kurse und -Material zu fördern sowie das Bewusstsein für den Wert der FAIR-Prinzipien und geeignete Strategien für das Forschungsdatenmanagement zu schärfen.

Unter „M1.7 – Use Cases“ sollen alle verfügbaren Maßnahmen von NFDI4Microbiota genutzt werden, um wegweisende wissenschaftliche Projekte (Use Cases) zu unterstützen, die eine Vielzahl von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus verschiedenen Disziplinen einbeziehen. Diese Maßnahme ermöglicht die praktische Testung und Umsetzung der von NFDI4Microbiota vorgeschlagenen Lösungen. Alle Maßnahmen konvergieren hier, um den Zweck verschiedener Use Cases zu erfüllen, die eine breite Palette von realen Forschungsprojekten repräsentieren. Sie erfordern alle die Unterstützung von Mikrobiota-Dateninfrastrukturen und -dienstleistungen. Jeder Use Case behandelt eine wissenschaftliche und/oder globale Frage von erheblicher Relevanz für den Aufbau und die Funktionalität einer Dateninfrastruktur, die am besten durch die Zusammenarbeit mehrerer Stakeholder – Forscherinnen und Forscher sowie Expertinnen und Experten der NFDI4Microbiota – unter der Koordinierungs- und Leitungsrolle der RWTH bewältigt werden kann.

Task Area 2 – Standards & Policies

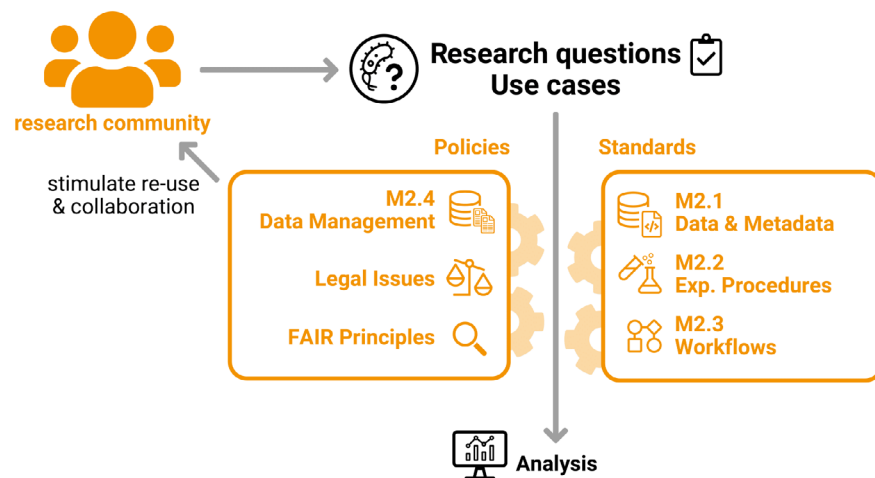


Abb. 5.19: Die Mitarbeit des IT Centers in Form des Data Stewards umfasst alle vier Maßnahmen.

Quelle: <https://nfdi4microbiota.de/aboutus/work-programme/ta2-standard-policies>

Die NFDI4Microbiota baut auf der Arbeit anderer auf und stärkt somit die Ergebnisse öffentlicher Investitionen in wissenschaftliche Forschung. Die Herausforderung besteht jedoch darin, bestehende Daten und wissenschaftliche Erkenntnisse effektiv zu nutzen, aufgrund von Mängeln in der Aufzeichnung und Weitergabe von (Meta-)Daten sowie der Vielfalt von Methoden, von denen einige unzureichend dokumentiert sein können. Konsistente, leicht zugängliche und dokumentierte Standards sind eine Voraussetzung für die effektive und effiziente Wiederverwendung und Integration von Daten. NFDI4Microbiota wird diese Herausforderungen angehen, indem es das Teilen und die Wiederverwendung von Daten erleichtert und fördert. Dies wird durch die Unterstützung eines einfachen, offenen Zugangs zu mikrobiellen und zugehörigen Daten gemäß den FAIR-Prinzipien erreicht. Die Maßnahmen in diesem Arbeitspaket fördern die Verwendung von der Community anerkannten und von Expertinnen und Experten kuratierten Anforderungen an Daten und Metadaten (M2.1 – Daten- und Metadatenstandards), experimentellen Protokollen (M2.2 – Standards für experimentelle Verfahren) und analytischen Ansätzen (M2.3 – Workflow-Standards). Auch die kontinuierliche Beteiligung und Diskussion dieser Standards in der Community wird unterstützt, um Verbindungen zwischen Forscherinnen und Forschern aufzubauen. Diese Ressource von Standards und Protokollen wird ein Kernstück des NFDI4Microbiota-Systems sein und die Erstellung, Aufzeichnung und Analyse von standardisierten, wiederholbaren und wiederverwendbaren mikrobiellen Daten unterstützen. Diese Aktivitäten werden von Richtlinien geleitet, die gemeinsame Forschung fördern, die Einhaltung durch Nutzende erleichtern, qualitativ hochwertige Daten sicherstellen und die Integration von öffentlichen Daten stimulieren (M2.4 – Richtlinien und rechtliche Fragen für Datenmanagement und Wiederverwendung). Diese Richtlinien und die von ihnen geleiteten

Systeme werden Offenheit, Reproduzierbarkeit, Konsistenz, Transparenz und Interoperabilität in allen Services von NFDI4Microbiota sicherstellen. Die RWTH ist in allen vier beschriebenen Maßnahmen involviert.

Task Area 3 – Services

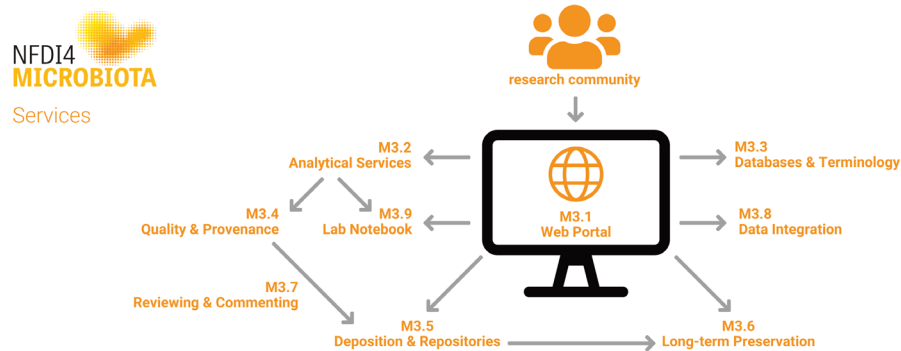


Abb. 5.20: Quelle: <https://nfdi4microbiota.de/aboutus/work-programme/ta3-services>

Das zentrale Ziel des NFDI4Microbiota-Konsortiums besteht darin, Dienstleistungen für den Zugang zu Daten und deren Analyse für die Mikrobiom-Gemeinschaft anzubieten, um standardisierte und reproduzierbare Forschung zu ermöglichen. Zu den Maßnahmen, an denen die RWTH beziehungsweise das IT Center beteiligt sind, zählen insbesondere „M3.1 – Analytische Dienstleistungen“, „M3.3 – Datenbanken und Terminologiedienste“ und „M3.9 – Elektronische Laborbücher“. Der Fokus liegt auf der Umsetzung von Zielen innerhalb einer zu entwickelnden NFDI4Microbiota-Plattform, insbesondere in den drei zuvor genannten Bereichen. Die Plattform wird über den NFDI4Microbiota-Hub zentralen Zugang zu verschiedenen analytischen Dienstleistungen bieten, darunter die Entwicklung und Pflege bewährter analytischer Workflows für die Verarbeitung mikrobiologischer Forschungsdaten (M3.2). Zusätzlich wird Unterstützung für die Entwicklung von Datenbanken und bewährten Verfahren bereitgestellt, einschließlich der Schaffung einer Strain-Identifizier-Datenbank, um die FAIRifizierung in der Datenbankentwicklung zu fördern (M3.3). Um die Nutzung von Elektronischen Laborbüchern (ELN) zu fördern und zu schulen, werden gemeinsame Rahmenbedingungen etabliert, und Leitlinien für die Auswahl und Verwendung von ELNs werden erstellt. Die RWTH kann hierbei auch Erfahrungen mit einem kommerziellen ELN beisteuern. Diese werden voraussichtlich nie ganz aus dem Alltag der Forschung verschwinden und sollten gerade im Hinblick auf den Austausch mit der Industrie von der NFDI mitgedacht werden (M3.9). Diese Maßnahmen tragen dazu bei, die Datenzugänglichkeit zu fördern, die Qualität hochgeladener Daten zu verbessern und eine strukturierte Grundlage für interpretierbare, vergleichbare und valide Forschungsergebnisse zu schaffen.

× NFDI-MatWerk



Das Konsortium NFDI-MatWerk konzentriert sich auf das Forschungsgebiet **Materialwissenschaft** und **Werkstofftechnik**, welche in den Bereichen 405 und 406 in der DFG-Fachsystematik eingeordnet sind. Die digitale Transformation in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik ist bereits im vollen Gange, sodass die digitale Abbildung von Werkstoffen und deren relevanten Prozess- und Belastungsparametern damit in der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) dargestellt werden.

Das Konsortium berücksichtigt notwendige Kernaspekte der wissenschaftlichen Arbeitsweise, also den wissenschaftlichen Austausch, den Umgang mit Daten und die daraus resultierenden technologischen Möglichkeiten. Ein wesentlicher Aspekt sind Forschungsdaten: Nur durch umfangreiche Datensätze kann eine exakte Rückverfolgbarkeit von Materialien und Prozessschritten erreicht werden.

Für einzelne wissenschaftliche Gruppen kann es schwierig sein, Maßnahmen zu ergreifen, die zum Beispiel die Pflege oder Dokumentation von Datensätzen ermöglichen oder die Interoperabilität verschiedener Methoden in Bezug auf Datenformate sicherstellen. Dies wird kritisch, zumal das Design, die Verarbeitung, die Charakterisierung und die Simulation von Materialien seit jeher eine gemeinsame Anstrengung mehrerer Gruppen erfordert, um ihre Komplexität zu bewältigen. Die digitale Transformation ist somit eine Chance, aber auch eine Herausforderung, diesen Austausch zu fördern, zu strukturieren und zu optimieren, vorausgesetzt, es werden transparente Kommunikationsstandards geschaffen. Daher muss ein solcher grundlegender Wandel in gemeinsamer Anstrengung angegangen werden.

NFDI-MatWerk wird auf Empfehlung der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit Mitteln des Bundes und der Länder im Rahmen der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur unter der Projektnummer 460247524 gefördert.

Aufbau des Konsortiums

Die Entwicklung der disziplinspezifischen Forschungsdateninfrastruktur ist ein gemeinschaftsgetriebener Prozess. Zu diesem Zweck zielt NFDI-MatWerk darauf ab, dezentralisierte Daten und Metadaten, experimentelle und numerische Arbeitsabläufe sowie eine Materialontologie nahtlos zu integrieren, um die Interoperabilität und Reproduzierbarkeit der Forschungsdatenverarbeitung zu maximieren. Zu diesem Zweck werden die Datennutzungsprofile der „Participant Projects“ (PP) aus verschiedenen Teildisziplinen analysiert, um die wichtigsten wissenschaftlichen Szenarien innerhalb von NFDI-MatWerk zu identifizieren. Die daraus resultierenden „Infrastructure Use Cases“ (IUC) helfen bei der kontinuierlichen, von der Gemeinschaft gesteuerten Entwicklung und Überprüfung der entwickelten Infrastruktur.

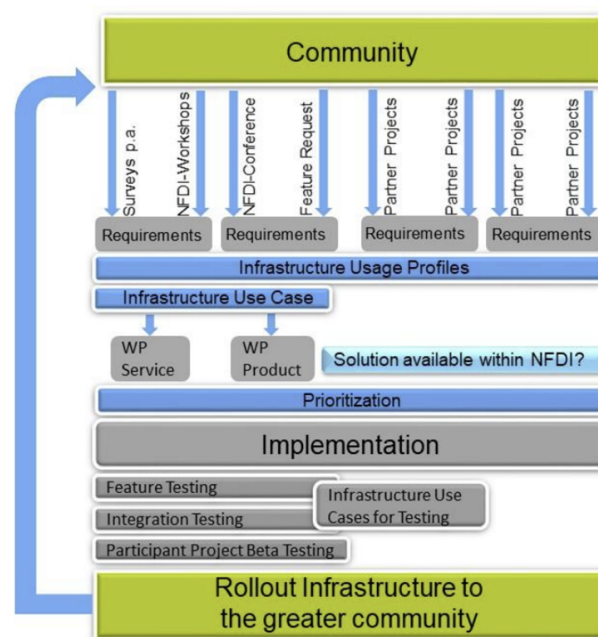


Abb. 5.21: Das Flussdiagramm zeigt, wie Infrastruktur-Nutzungsfälle (Infrastructure Use Cases, IUCs) aus dem Input der Gemeinschaft abgeleitet werden. Darüber hinaus ermöglichen IUCs die Validierung der Implementierung von Infrastrukturfunktionen sowie deren Einsatz.

Quelle: [Projektantrag NFDI-MatWerk](#)

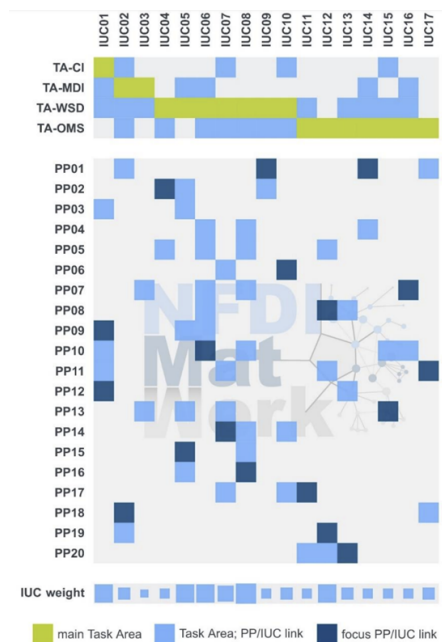


Abb. 5.22: Matrixdarstellung der Teilnehmerprojekte (PPs) und der Infrastrukturnutzungsfälle (IUCs) mit Betonung ihrer Abhängigkeit. Die Visualisierung stellt das Ergebnis der durchgeführten Experteninterviews dar.

Quelle: [Projektantrag NFDI-MatWerk](#)

Zur Erlangung der genannten Ziele ist das Konsortium in fünf Aufgabenbereichen, sogenannten Task Areas (TA), aufgeteilt:

Die TA „Community Interaction“ konzentriert sich auf die Integration der Beteiligten in die Entscheidungsprozesse, den lebendigen Austausch von Meinungen, Ideen und Erfahrungen innerhalb der wissenschaftlichen Community. Darüber hinaus umfasst sie wichtige Aspekte der Aus- und Weiterbildung.

Die Bereitstellung einer zuverlässigen digitalen Plattform, welche die digitale Darstellung von Materialdaten und spezifischen Metadaten ermöglicht, dem „Digital Materials Environment“ (DME), wird durch die TA „Materials Data Infrastructure“ erreicht.

Die TA „Workflows and Software Development“ entwickelt Methoden, die grundlegende Infrastruktur des DME sowie die wissenschaftliche Arbeitsweise in Experimenten, Workflows und Simulationen miteinander vereinen und in der Community verbreitete Tools und Werkzeuge zu integrieren.

Im Rahmen der TA „Ontologies for Materials Sciences“ werden Ontologien entwickelt, um Daten und Metadaten der NFDI-MatWerk-Community zu repräsentieren. Das Ziel ist die Implementierung eines übergreifenden Wissensgraphen, in dem Daten, die durch ihre Metadaten charakterisiert sind, auffindbar, zugänglich und wiederverwendbar werden.

Nicht zuletzt ist die Digitalisierung von Arbeitsabläufen ein Eingriff in die tägliche Arbeit. Change Management, Strategien sowie die Gestaltung entsprechender Maßnahmen und die Kontrolle der Wirksamkeit der Implementierungen werden in der Task Area „Strategieentwicklung“ ausgearbeitet.

Einbringung des IT Centers

Professor Matthias S. Müller ist Co-Spokesperson im Konsortium NFDI-MatWerk in der TA „Materials Data Infrastructure“. In diesem Rahmen repräsentiert das IT Center im Konsortium die Infrastrukturanbieter der Universitäten und beteiligt sich an der Entwicklung des „Digital Materials Environment“. In der TA arbeitet das IT Center zusammen mit dem Steinbuch Center for Computing des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) als weiterem Infrastrukturanbieter. Die Einbindung in die wissenschaftliche Community wird durch den Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften der FAU Erlangen-Nürnberg, das Max-Planck-Institut für Eisenforschung und das Institut für Angewandte Materialien des Karlsruher Institut für Technologie sichergestellt.

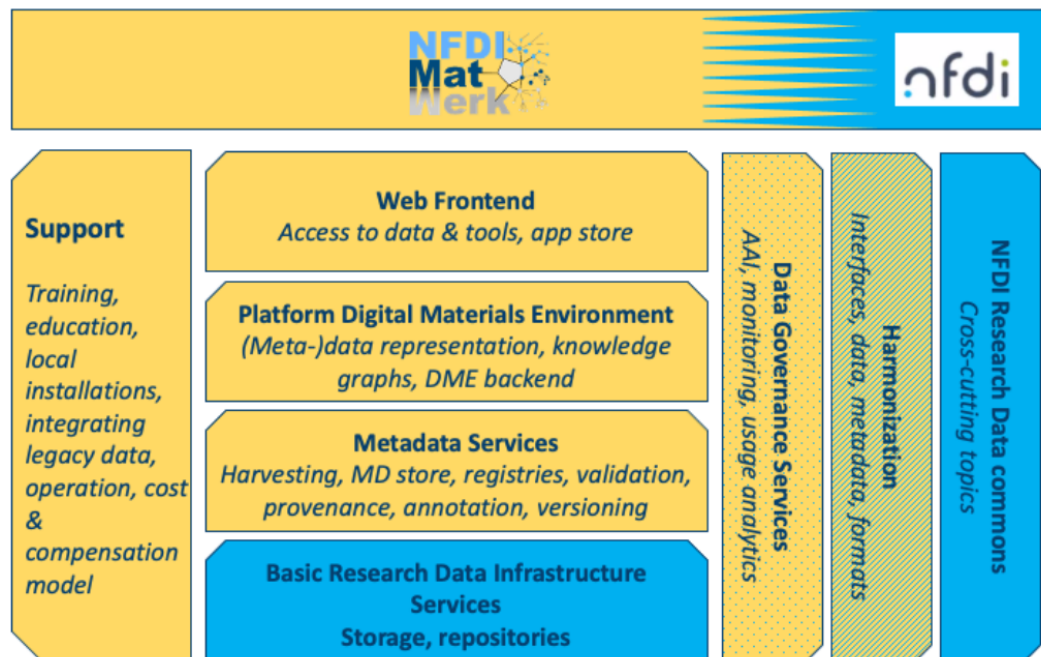


Abb. 5.23: Bausteine der TA-Materialdateninfrastruktur. Die gelben Bausteine und Dienste werden von NFDI-MatWerk bereitgestellt, die bläulichen interagieren entsprechend mit den Querschnittsthemen der NFDI.

Quelle: [Projektantrag NFDI-MatWerk](#)

Die Arbeiten in der TA „Materials Data Infrastructure“ gliedern sich dabei in fünf Arbeitspakete: Web Frontend, Plattform DME, Metadata Services, Data Governance und Infrastruktur Support.

In diesem Rahmen arbeiten die Softwareentwickler*innen und Data Stewards des IT Centers in der Abteilung „Research Process & Data Management“ daran, die Kompatibilität der Forschungsdatenmanagementplattform Coscine mit dem DME sicherzustellen und Forscherinnen und Forscher bei der Adaption des DME in den fachspezifischen Arbeitsabläufe zu unterstützen.

xi NFDIxCS



Das Hauptziel des Konsortiums NFDIxCS ist es, Services zur Speicherung komplexer domänenspezifischer Datenobjekte aus der spezifischen Vielfalt der Teilgebiete der Informatik (englisch „Computer Science“, CS) zu identifizieren, zu definieren und schließlich einzusetzen und die FAIR-Prinzipien durchgängig zu verwirklichen. Dies beinhaltet die Erstellung von wiederverwendbaren Datenobjekten, die spezifisch für die verschiedenen Arten von CS-Daten sind und nicht nur die zugehörigen Metadaten, sondern auch die zugehörigen Software-, Kontext- und Ausführungsinformationen in einer standardisierten Weise enthalten. Diese Datenobjekte können von beliebiger Größe, Struktur und Qualität sein.

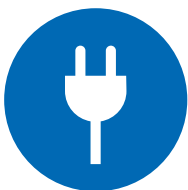
Das Kernprinzip von NFDIxCS ist der Aufbau einer organisatorischen und technischen, kooperativen und interoperablen Infrastruktur, um die vorhandenen Kräfte der relevanten Services und Akteure aus und für die Informatik zu bündeln. Die bestehende Struktur der Gesellschaft für Informatik (GI) – mit den entsprechenden Fachgruppen und Kommunikationskanälen – bildet zusammen mit weiteren Partnern auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene den organisatorischen Kern für diese Bemühungen.

NFDIxCS als Ganzes wird die Umsetzung der FAIR-Datenprinzipien für CS-Forschungsdaten und Software-Artefakte fördern, die Zitation von Software- und CS-Daten vereinfachen und damit die Publikationsprozesse und -kultur sowohl der Informatik als auch ihrer Anwendungen modernisieren.

Als Task-Lead in NFDIxCS wird die Gruppe High Performance Computing am IT Center in Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Disziplinen die Anwendung von CS-Methoden wie Big Data, Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen unterstützen.

Weiterhin fallen beim Betrieb solcher Systeme große Datenmengen an, zum Beispiel in den Bereichen Hochleistungsrechnen und Computerarchitektur, die wiederum zur Weiterentwicklung echter CS-Methoden beitragen werden.

xii Energie- und Kosteneffizienz im Rechnerbetrieb



Mit einem Stromverbrauch in der Größenordnung von 10 Gigawattstunden (GWh) pro Jahr sind die Datacenter des IT Centers mit etwa 10 % am Gesamtstromverbrauch der RWTH beteiligt. Entsprechend groß ist die Verantwortung zum effizienten Einsatz dieser Energie.

In den vergangenen Jahren hat sich der ständig wachsende Bedarf an Rechenleistung nur aufgrund der ebenfalls ständig steigenden Energieeffizienz der Rechner nicht in einem enormen Wachstum des Strombedarfes in diesem Bereich niedergeschlagen.

Vor diesem Hintergrund liegt die bedeutendste Energieeffizienzsteigerung der vergangenen zwei Jahre in der Beschaffung des NHR-Hochleistungsrechners „CLAIX-2023“, der zu Beginn des Jahres 2024 in Regelbetrieb gehen wird. Dieser Rechner wird gegenüber dem Rechner CLAIX-2018, den er ablöst, die Leistung pro eingesetzter Energiemenge um das Doppelte steigern. Darüber hinaus ist

auch der Anteil an Grafikprozessoren (Graphics Processing Unit - GPU) deutlich größer. Dadurch werden spezielle Rechenoperationen wesentlich energieeffizienter durchgeführt (zum Beispiel im Bereich Künstliche Intelligenz). Das hat bei einem Anteil des Hochleistungsrechnens (HPC) von etwa 75 % am Energieverbrauch des IT Centers entsprechend große Auswirkungen.

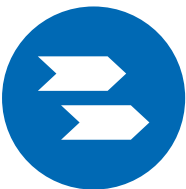
Diese Effizienzsteigerungen werden in Zukunft langsamer und absehbar in den nächsten Jahren ihre technologische Grenze erreichen. Auch deswegen wird es umso wichtiger, die Energieeffizienz auch in der eingesetzten Versorgungstechnik weiter zu verbessern.

In den Vorjahren sind im Bereich der Kühltechnik und Stromversorgung Verbesserungen von 60 % und mehr erreicht worden. Die Power-Usage-Effectiveness (PUE) liegt heute zwischen 1,12 (HPC-Rechner mit freier Kühlung) und 1,49 (Datacenterbereiche mit Maschinen-/Fernkälte). Der insgesamt hohe Energieeinsatz rechtfertigt hier aber auch höheren Einsatz für weitere Verbesserungen.

Aus den Bereichen außerhalb von HPC sowie der Optimierung im Betrieb sticht dabei die Ablösung von Kühleinheiten (Sidecoolern) am Standort Wendlingweg heraus. Der Einsatz von effizienteren Wärmeübertragern und Lüftern bringt eine relative Reduktion von circa 67 % der vorher notwendigen Hilfsenergie zur Wärmeabfuhr. Durch diese Einzelmaßnahme, die rund 250.000€ gekostet hat, werden Einsparungen von circa 120 Megawattstunden (MWh) oder 52 Tonnen CO₂ pro Jahr erzielt.

Mit Unterstützung der Abteilung 10.3 - Technisches Gebäudemanagement Maschinentechnik der Zentralen Hochschulverwaltung wurde 2023 die Einbindung der Daten aus der Regelungstechnik und Gebäudetechnik in das Datacenter-Betriebsmonitoring realisiert. Zusammengeführt mit den Energieverbrauchsdaten und den Betriebsdaten der Rechnersysteme ist jetzt die Basis für die Entwicklung neuer Optimierungskonzepte geschaffen. Insbesondere kann das Potential von Wärmeauskopplung quantifiziert und für Modelluntersuchungen und Planung zugänglich gemacht werden.

xiii NHR JARDS



JARDS (Joint Application Review and Dispatch Service)¹⁰ ist eine Software zur HPC-Ressourcenvergabe. Die PHP-basierte Web-Anwendung wird seit 2014 federführend vom Jülich Supercomputing Center (JSC) entwickelt. Insbesondere werden hier die komplexen Vergabeprozesse in den verschiedenen Phasen unterstützt. HPC-Nutzende können in der Beantragungskomponente JARDS.application ihren Rechenzeit- und Speicherbedarf spezifizieren und begründen. Über die Begutachtungskomponente JARDS.review können die Mitarbeitenden der Rechenzentren die technischen und wissenschaftlichen Gutachtenden zu einem Rechenzeitantrag zuweisen und per E-Mail einladen. Das ausgeklügelte rollenbasiert Zugriffsmodell ermöglicht es den Gutachtenden dann die Bewertungen direkt in der Online-Plattform zu erstellen und zu bearbeiten. Darüber hinaus können die Vergabegremien hier Zugriff auf alle für sie relevanten Anträge und Gutachten erlangen. In der dritten Komponente JARDS.project kann das Projekt verwaltet werden. Beispielsweise können hier Berichte hochgeladen, Publikationen Projekten zugeordnet oder die aktuellen Ressourcen-Verbräuche eingesehen werden.

JARDS wird seit vielen Jahren insbesondere am John von Neumann-Institute für Computing (NIC), am Gauss Centre for Supercomputing (GCS), der RWTH Aachen und weiteren Standorten erfolgreich im Vergabeprozess eingesetzt. Um auch den Nutzenden des Nationalen Hochleistungsrechnens (NHR) einen einheitlichen Zugang zur Rechenzeitbeantragung zu ermöglichen, stellt das IT Center eine **entsprechende deutschlandweite Plattform** zur Verfügung. Diese deckt somit die Bedürfnisse und Anforderung aller neun NHR-Zentren ab. Es können hier Rechenzeitprojekt unterschiedlicher Größen (Normal- und Großprojekte) beantragt werden, so dass die verschiedenen Ressourcen-Anforderun-

¹⁰Karbach C., Galonska A., Richerzhagen M., et al., JARDS - Joint Application, Review and Dispatch Service. Zenodo. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8031686>

gen berücksichtigt werden. Zur Vorbereitung größere Anträge an einem spezifischen Zentrum können entsprechende Testprojekte beantragt werden. Für neue Nutzende (zum Beispiel aus dem Bereich des maschinellen Lernens oder der Künstlichen Intelligenz) steht über die Kategorie „NHR Starter“ ein niederschwelliger Beantragungsweg zur Verfügung. Hierbei wird ein festes Kontingent bei einem der NHR-Zentren eingerichtet. Während Normalprojekte in der Regel fortlaufend beantragt werden können, starten die Großprojekte jeweils zum Quartalsbeginn.

Da JARDS hiermit zum ersten Mal für so eine große Anzahl an HPC-Zentren zum Einsatz kommt, wurde die Software in den letzten zwei Jahren unter der Leitung des IT Centers und in enger Abstimmung mit dem JSC und den beteiligten NHR-Zentren an die Bedürfnisse des NHR angepasst und weiterentwickelt. Zu den neuen Features gehören beispielsweise verbesserte Funktionalitäten für die Zuweisung der Gutachtenden, automatische Benachrichtigungen über Status eines Gutachtens, Verschieben der Anträge in ein anderes Quartal oder für mehrjährige Projekte. Darüber hinaus wurde das fein-granularen Zugriffsmodell um eine Schnittstelle erweitert, die die Projekteinrichtung für die lokalen HPC-Zentren vereinfacht.

Das IT Center leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Bewirtschaftung der nationalen HPC-Ressourcen.

xiv [NHR4CES]: Verteilter HPC-Support-Prozess



Im National High Performance Computing Center for Computational Engineering Science (NHR4CES) vereinen die TU Darmstadt und die RWTH Aachen University ihre Kompetenzen in HPC-Anwendungen, Algorithmen und Methoden sowie in der effizienten Nutzung von HPC-Hardware. Zentraler Bestandteil in NHR4CES ist der Support, den unsere Expertinnen und Experten leisten. So treiben wir Forschung voran und helfen Fragen zu beantworten, die von zentraler Bedeutung für technische Entwicklungen in Wirtschaft und Gesellschaft sind.

Um den bestmöglichen Support liefern zu können, arbeiten die Wissenschaftler*innen in NHR4CES in sogenannten Simulation and Data Laboratories (SDL) und Cross-Sectional Groups (CSG) zusammen. Die CSGs umfassen methodische Aktivitäten und Unterstützung für die Nutzer*innen der Infrastruktur, während die SDLs die Schnittstelle zwischen der HPC-Infrastruktur und ihren Nutzer*innen aus verschiedenen wissenschaftlichen Gemeinschaften bilden. So wird die Methodenkompetenz der HPC-Anwender*innen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen gestärkt und die effiziente Nutzung der HPC-Infrastruktur gewährleistet. Die Integration von Forschung, Entwicklung, Service und Ausbildung unter einem Dach ermöglicht es den CSGs und SDLs, von Synergieeffekten zu profitieren.

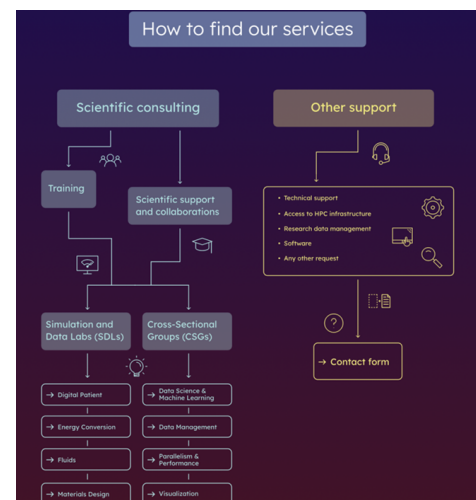
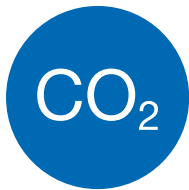


Abb. 5.24: Support in NHR4CES.
Quelle: NHR4CES

Die CSGs und SDLs stellen ihre Forschungsschwerpunkte, Supportmöglichkeiten und Trainings online vor und können dort direkt von Interessierten kontaktiert werden. Die angebotenen Trainings sind ein wichtiger Bestandteil des Serviceangebots in NHR4CES. Sie werden sowohl durch die SDLs und CSGs als auch durch Mitarbeitendes des Betriebs für HPC-Nutzende in Deutschland durchgeführt.

Mehr Informationen zum Support gibt es auf der [NHR4CES-Website](#).

xv [NHR4CES]: Green-IT Konzept



Innerhalb von NHR4CES überspannt der Projekttitle „Green Computing Concept“ den ökologischen Fußabdruck unserer Hochleistungsrechner in den Bereichen Betriebsinfrastruktur, Versorgungstechnik sowie Herstellungs- und Entsorgungsprozesse.

Wenn man den deutschen Strommix¹¹ zugrunde legt, entstehen etwa 95 % der „Lebenszeitkosten“ der Hochleistungsrechner an Treibhausgasen durch den Energieverbrauch der Rechner in der Nutzungsphase. Daher lag der Projektschwerpunkt der vergangenen beiden Jahre weiter auf der Effizienzverbesserung des Energieeinsatzes im Betrieb. Dabei werden sowohl die technischen Einrichtungen der Betriebsinfrastruktur wie auch der Rechnerbetrieb selbst adressiert.

Meilenstein war hier im Oktober 2023 die Inbetriebnahme einer integrierten Monitoring-Umgebung, die das bestehende Energiemonitoring um detaillierte Betriebsdaten aus der Versorgungsinfrastruktur und den Rechensystemen ergänzt. Ziel ist die gemeinsame Optimierung bislang unabhängig voneinander geregelter Bereiche: Die simultane Betrachtung der Betriebsbereiche deckt Negativeffekte lokaler Optimierungen in benachbarten Bereichen auf und ermöglicht die Gesamtoptimierung des Systems.

Die bereitgestellten Daten dienen unter anderem direkt im BMBF-Projekt „IT-Zauber“ zur Modellierung des „Digitalen Zwilling“. Dieser bildet die Grundlage für die Entwicklung intelligenter Regelstrategien und der Erforschung automatisierter Betriebsoptimierung in Hochleistungsrechenzentren. Die Ergebnisse aus dem Projekt IT-Zauber werden in unserer High-Performance-Computing-Umgebung validiert und sollen nach erfolgreicher Testung in den Betrieb überführt werden.

Die hier lokal in diesem „Testfeld“ zu erwartenden Einsparungen liegen vorsichtig geschätzt bei einigen Prozent Gesamtenergieaufwendungen in Rechenzentren. Im Kontext NHR bedeuten 2 % zurzeit etwa 90 Megawattstunden (MWh) Strom pro Jahr, oder 37 Tonnen CO₂ im deutschen Strommix.

Über diese direkten Umsetzungen im Betrieb hinaus werden mit den gewonnenen Daten und Modellen die Planungen für die künftige Integration von Rechenzentren in Stromversorgungs- und Wärmenetze unterstützt. Damit auch die Planung für das neue Datacenter im CO₂-neutralen Hochschul-erweiterungsgebiet Campus West.

xvi [NHR4CES]: Angleichung der Systemumgebung RWTH und TuDa



Als gemeinsames Kompetenzzentrum „National High Performance Computing Center for Computational Engineering Science“ (NHR4CES) haben die für das Hochleistungsrechnen zuständigen Betriebsabteilungen der Technischen Universität Darmstadt und der RWTH Aachen University in der Zeit vom 1. April bis zum 31. Dezember 2021 eine Angleichung der Betriebskonzepte und Systemumgebungen der HPC-Systeme in Darmstadt und Aachen vorgenommen. Der Fokus lag dabei auf der Sicht der Nutzerinnen und Nutzer der Systeme auf die Systeme. Das Ziel dabei war diesen einen niederschweligen Übergang bei der Nutzung der beiden Systeme zu verschaffen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden verschiedene Bereiche der Nutzung und der Administration verglichen, bewertet und letztlich angeglichen. Zunächst wurden die installierten Softwarepakete auf beiden Systemen angeschaut. Hieraus wurde eine Liste der Softwareprodukte ermittelt, die für die Forschenden aus den Ingenieurwissenschaften im Bereich Hochleistungsrechnen (High Performance Computing - HPC) notwendig ist. Diese wurde anschließend auf beiden Systemen in gleichen Versionen bereitgestellt. Damit die Nutzerinnen und Nutzer diese auch auf beiden Systemen

¹¹ „Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2022“, Umweltbundesamt 2023.

in gleicher Form finden und nutzen können, wurde darüber hinaus auch das Modulsysteme angeglichen und das Schema zur Namensgebung der Oberkategorien der Software sowie der Softwarepakete selbst vereinheitlicht.

Als weiterer Schritt zur Angleichung der Systemumgebung wurden parallel die Konfigurationen und Konventionen im Workloadmanagementsystem SLURM angeglichen. Hierzu wurden einheitliche Laufzeitgrenzen definiert, Fristen für die Ankündigung notwendiger Systemwartungen festgelegt und das Schema für die Namensgebung für beantragte Rechenzeitprojekte vereinheitlicht.

Für die Forscherinnen und Forscher in NHR4CES hat sich aus diesen Maßnahmen der Vorteil ergeben, dass es nun deutlich einfacher und intuitiver möglich ist, Rechenzeit sowohl auf dem Hochleistungsrechner in Aachen als auch in Darmstadt zu nutzen. Zudem finden die Nutzerinnen und Nutzer dabei eine sehr ähnliche Umgebung vor. Zudem muss für die Nutzung und Portierung möglichst wenig Anpassungsaufwand betreiben werden. Unterstützt wird dies auch durch die Nutzung des gemeinsamen Werkzeugs JARDS zur Beantragung der Rechenzeit.

xvii [NHR4CES]: Aufbau (HPC-)Trainingsprogramm



Ein Teil von NHR4CES verfolgt die Erarbeitung eines Aus- und Weiterbildungskonzepts für Computational Engineering Science (CES) im Bereich High Performance Computing (HPC). Das Ziel ist die Entwicklung eines mehrschichtigen Trainingsprogramms. Dazu gehören regionale Trainings für Basisthemen, überregionale Trainings in Koordination mit regionalen Kompetenznetzwerken wie zum Beispiel hpc.nrw, sowie regionale und überregionale Trainings mit Hilfe der Cross-Sectional Groups (CSGs) zu fortgeschrittenen Themen und der Simulation and Data Labs (SDLs) zu anwendungsspezifischen Themen. Auch die Ausbildung von Trainerinnen und Trainern („Train-the-trainer“-Konzept) ist von Interesse. Das IT Center als Teil von NHR4CES engagierte sich bei den Kursen unter anderem in den CSGs „Parallelism and Performance“, „Data Management“ und „Visualization“, sowie in der Gruppe „Operations“.

Trainings zu Basisthemen wurden im IT Center beispielsweise mit Kursen über die Einführung ins Hochleistungsrechnen und in die Parallelprogrammierung abgedeckt, sowie mit dem Angebot der HPC Consultation Hour oder des HPC JupyterHubs. Die verschiedenen CSGs in NHR4CES deckten Themen wie Forschungsdatenmanagement, Verteiltes Lernen, Maschinelles Lernen, und Paraview Code Tuning ab. In den Jahren 2022 und 2023 wurden zusammen mindestens 15 Trainings von den CSGs veranstaltet. Die SDLs in NHR4CES hielten anwendungsspezifische Kurse zu OpenFoam, Langrangesche Partikelverfolgung im Hochleistungsrechnen oder Maschinellem Lernen in den Materialwissenschaften ab. Sie boten insgesamt mindestens 28 Trainings an. Aktuelle und vorangegangene Veranstaltungen in NHR4CES können auf der [Webseite von NHR4CES](#) eingesehen werden.

Zusätzlich fand die NHR Summer School im Juni 2023 in Paderborn statt. Dabei wurden die Stipendiatinnen und Stipendiaten der NHR Graduate School (Graduiertenschule) zu einem einwöchigen Kurs im Bereich HPC und Softwareentwicklung eingeladen. Im Rahmen von NHR4CES war das IT Center in der Durchführung eines ganztägigen Tutorials zum Thema „Continuous Correctness Checking Your HPC Application“ beteiligt. Den 20 Stipendiatinnen und Stipendiaten wurden hierbei Grundkenntnisse in der Korrektheitsanalyse sowie der Continuous Integration von HPC-Anwendungen vermittelt. Dazu zählten das Näherbringen der Funktionalität des OpenMP-Race-Detektors ARCHER und des MPI-Korrektheitsanalysewerkzeugs MUST. Außerdem flossen die im Projekt NHR CXaaS entwickelten Erweiterungen für Continuous Integration in HPC-Anwendungen mit in das Tutorial ein.

Das IT Center hat sich ebenfalls in der NHR-weiten Training-Initiative engagiert. Hier hat es die einheitliche Bestandsaufnahme von Kursen in NHR sowie die entsprechende Datenanalyse vorangetrieben. In regelmäßigen Zentren-übergreifenden Besprechungen wurden gemeinsam Themen wie Kurszertifikate, Lehrplattformen und Lehrvideos diskutiert. Das IT Center hat ebenfalls zu der Zusammenarbeit mit dem **HPC Certification Forum**, das sich unter anderem mit der Standardisierung und Zertifizierung von HPC-Kompetenzen beschäftigt, beigetragen. Außerdem hat das IT Center eine Umfrage an HPC-Zentren innerhalb Deutschlands durchgeführt, die als Basis für zukünftige Train-the-Trainer-Konzepte dienen soll.

xviii Die Netzerneuerung der RWTH Aachen



Kommunikationsnetze sind heute nicht nur ein grundlegender Bestandteil der Infrastruktur eines jeden Unternehmens oder der Universitäten, sondern darüber hinaus die Basis für einen Großteil der Prozesse in Forschung, Lehre und Verwaltung. Ohne eine leistungsfähige und verfügbare Netzinfrastruktur ist heute kein Unternehmen mehr denkbar. Daher ist die Netzerneuerung als zentrale Basis für die Digitalisierung der Hochschule eine weitere wichtige Herausforderung und Zielsetzung der nächsten Jahre.

Die wachsende Leistungsfähigkeit der Netzinfrastruktur, die Förderung des mobilen Lernens und Arbeitens sowie die Nutzung moderner Kommunikationsmethoden stellen daher heute nicht nur einen wichtigen Standortvorteil für die RWTH Aachen als führende technische Universität und als attraktiven Arbeitgeber dar, sondern waren und sind außerdem die entscheidende Voraussetzung für den Erhalt der Handlungsfähigkeit in der Corona-Pandemie.

Die Netzerneuerungsmaßnahmen umfassen dabei den Austausch der gesamten aktiven Netztechnik (Switch-Technik) in den rund 350 im Stadtgebiet Aachen verteilten Hochschulgebäuden, den Aufbau einer bedarfsgerecht flächendeckenden WLAN-Ausleuchtung und die vollständige Umstellung aller Nutzerinnen und Nutzern auf die neue videokonferenzfähige Telefonanlagentechnik. Strategisch liegen die Schwerpunkte hierbei auf technologischer Weiterentwicklung, zukunftsicheren Investitionen, der Einbindung der sich wandelnden Bedarfe der Nutzenden und der Stärkung der IT-Sicherheit. Der Gesamtprojektzeitraum von acht Jahren wurde in zwei Phasen zu je vier Jahren unterteilt.

Nach erfolgreichem Abschluss der Phase 1 der Netzerneuerung (2018 bis 2021), die mit 23 Millionen Euro gefördert wurde, ist die RWTH Aachen seit dem Jahr 2023 mit einer Förderung von rund 27 Millionen Euro in die Phase 2 des Projektes übergegangen. Damit beträgt das durch die Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG) zur Förderung empfohlene Gesamtvolumen rund 50 Millionen Euro, welche durch das Land Nordrhein-Westfalen getragen wird.

In Phase 2 der Netzerneuerung liegt neben der Fortführung der Erneuerung in den Bereichen Switching, Telekommunikation und WLAN auch der Bereich IT-Security im besonderen Fokus.

Der Fortschritt der Netzerneuerung ist beispielsweise anhand der Entwicklung der Gerätezahlen ersichtlich.

C Lehre

i MyScore



Das im Jahr 2019 gestartete DAAD-Projekt „Mobility System Cooperation in Higher Education“ (MyScore) hat sich zum Ziel gesetzt, die Digitalisierung und Internationalisierung der Lehre voranzutreiben. Die Idee eines digitalen, internationalen Austauschs von Studierendendaten trifft den Zeitgeist des aktuellen Digitalisierungs- und Internationalisierungstrends und kann sowohl eine Erleichterung für Studierende als auch für Hochschulverwaltungen bringen – im Hinblick auf Nutzendenfreundlichkeit, Sicherheit und Prozessoptimierung. Zulassungs- und Anerkennungsverfahren sind derzeit oft informell und intransparent mit relativ geringem Digitalisierungsgrad. Studienleistungen liegen zumeist nur als physische Papierbelege vor, sodass Studierende diese Unterlagen explizit als solche einreichen müssen. MyScore widmet sich mit der Digitalisierung und Formalisierung dieses Prozesses ebendiesen Schwachstellen.

Das Projekt setzt für den digitalen Studierendendatenaustausch auf das EMREX-Netzwerk. Daher wurde zunächst ein „EMREX-Client“ (EMC) entwickelt, welcher den Zugriff auf das EMREX-Netzwerk ermöglicht, um so Studierendendaten von anderen Universitäten abrufen zu können. Der EMC verbindet sich zu einer ebenfalls im Projekt implementierten nationalen Anlaufstelle, dem sogenannten „EMREX Data Provider“ (EMP). Dieser stellt das Verzeichnis dar, welches die Verbindung zur Zielhochschule herstellen und von dort die gewünschten Studierendendaten abrufen kann. Um die vom EMP an den EMC zurückgesendeten Daten in ein lokales Campus-Management-System (CaMS) wie RWTHonline importieren zu können, ist eine entsprechende Schnittstelle notwendig. Hierzu wurde eine prototypische Schnittstelle entwickelt, welche dem EMC ermöglicht in die Studierendendaten von RWTHonline zu schreiben. Eine weitere Schnittstelle zu RWTHonline wurde für die Rückrichtung benötigt, um Studierendendaten an den EMP herauszugeben. Hierzu wurde eine prototypische Schnittstelle implementiert, welche das Exportieren von Studierendendaten im von EMREX unterstützten ELMO-Format ermöglicht.

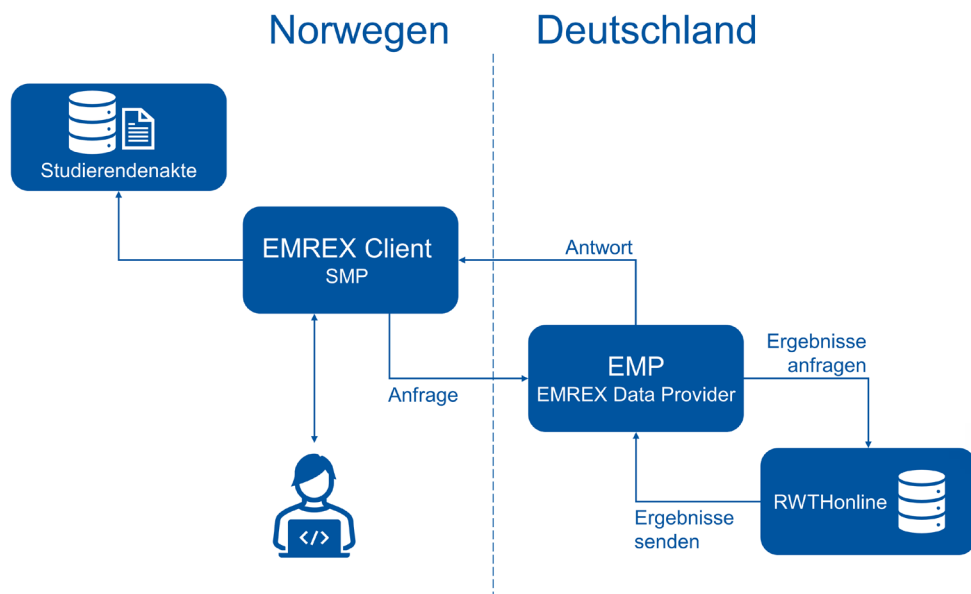
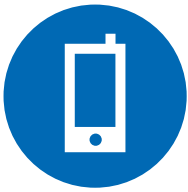


Abb. 5.25: MyScore Prozessgrafik.

Die technischen Erkenntnisse im Bereich des Austauschs internationaler Studierendendaten über das EMREX-Netzwerk sowie die gewonnenen Schnittstellen im Bereich von RWTHonline werden unsere Hochschule nachhaltig prägen. Die Erkenntnisse zum technischen Datenaustausch für Leistungen werden nach dem planmäßigen Ende des MyScore-Projektes im Dezember 2022 für die Umsetzung von Anerkennungsprozessen im Projekt „Plattform für internationale Studierendenmobilität“ (PIM) nachgenutzt.

ii PIM 2.0



Hintergrund und Motivation des Projekts „Plattform für internationale Studierendenmobilität“ (PIM) ist das Onlinezugangsgesetz (OZG), welches eine Onlinebereitstellung von Verwaltungsdiensten ab dem Jahr 2022 fordert. Nach dem Abschluss des ersten Projektdurchlaufs mit dem Ziel erster Abstimmungen zum Workflow und des Datenaustauschformats wurde im Jahr 2022 unter der Koordination der Georg-August-Universität Göttingen das Nachfolgeprojekt mit Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) initiiert. Insgesamt konnten zwölf deutsche Hochschulen und fünf Campusmanagementsystem-Hersteller*innen gewonnen werden, welche sich an der Entwicklung und der Unterstützung beteiligen. Im Fokus des Projekts steht das Anerkennen von Leistungen. Hierzu muss der Anerkennungsworkflow analysiert werden und jeweils eine Anerkennungs- sowie Moduldatenbank aufgebaut werden.

Die RWTH Aachen beteiligt sich neben dem Teilprojekt der Notenumrechnung an den Teilprojekten zum Export von Moduldaten aus einem Campus-Management-System sowie den Import von Anerkennungsdaten aus einem solchen System. Für die RWTH Aachen bedeutet dies eine Schnittstellenimplementierung für das Campus-Management-System CAMPUSonline durch den Systemanbieter Technische Universität Graz (TU Graz).

Das IT Center bringt hier die technische Expertise in die Abstimmungen und Spezifikationsdokumente ein, um den Spagat zu meistern, gleichzeitig eine für die RWTH Aachen passende Entwicklung zu erzielen, aber gleichzeitig einen Standardablauf zu unterstützen, damit weitere Hochschulen die IT-Unterstützung im Anerkennungsworkflow nutzen können.

Im ersten Schritt wurde dazu in 2023 die lesende Schnittstelle der Moduldaten abgestimmt und durch die TU Graz zur Verfügung gestellt. Ursprünglich vorgesehen war für die Schnittstellen auf bereits bestehende Standardformate wie EMREX zu setzen, dass im Projekt MyScore für Leistungen bereits erfolgreich getestet wurde. Wegen fehlender Standards im EMREX- beziehungsweise EDCl-Format für Moduldaten wurde hier auf ein eigenes Format ausgewichen. Im zweiten Halbjahr 2023 stand im Anschluss die Entwicklung der schreibenden Schnittstelle für die Anerkennungsdaten im Fokus. Hierbei steht nicht nur der reine Datenaustausch im Vordergrund, sondern auch die weitere Verarbeitung der Daten in RWTHonline. Aufgrund der höheren Komplexität einer schreibenden Schnittstelle steht die Auslieferung noch aus und wird für 2024 erwartet, um diesen in einem Pilotbetrieb an der RWTH Aachen zu testen.

Im Jahr 2024 steht ebenso der Projektabschluss auf den Plan, so dass für Mitte des Jahres der Übergang zu einem Regelbetrieb bevorsteht. Die Rolle des IT Centers bleibt hier als Know-how-Träger für die technische Expertise, nicht aber im Betrieb oder Weiterentwicklung der Systeme.

6 Kooperationen & Mitgliedschaften

Fortschritt durch Kommunikation

Das IT Center kooperiert nicht nur mit unterschiedlichsten Einrichtungen und Firmen, sondern steht auch im engen Austausch mit anderen Wissenszentren. Zudem ist das IT Center Mitglied in einer Reihe von Allianzen und Vereinen. Ziel dieser Zusammenarbeit und der intensiven Austausche ist die Förderung des Dialogs zwischen den einzelnen Einrichtungen, die Planung und Durchführung von interdisziplinären Projekten sowie die Schaffung von Synergie-Effekten.

A Kooperationen

i Digitale Hochschule NRW – DH.NRW



Als Kooperationsgemeinschaft von 42 nordrhein-westfälischen Universitäten, Fach-, Kunst- und Musikhochschulen mit dem Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW identifiziert die Digitale Hochschule NRW (DH.NRW) neue Themenbereiche mit Handlungsbedarf, tritt in den Diskurs über beste Lösungen ein und lotet kooperative Vorhaben aus. Der Fokus der Aktivitäten liegt dabei in der Beantwortung der Herausforderungen im Kontext eines NRW-weiten Digitalisierungs- und Informationsmanagements an Hochschulen.

Für die Handlungsfelder Lehre, Forschung sowie Infrastruktur und Management werden dazu gemeinsam Strategien zur Etablierung einer abgestimmten Serviceinfrastruktur für die digitale Transformation der Hochschulen in NRW entwickelt, Kooperationen und Projekte initiiert sowie nachhaltige, gemeinsame Aktivitäten gefördert. Ausgehend von der aktiv gestaltenden Rolle der Hochschulen ist die Digitale Hochschule NRW damit auch eine Plattform zur gemeinsamen Bearbeitung politisch-strategischer Fragestellungen.

Das IT Center engagiert sich als aktives Mitglied in der DH.NRW. In den Jahren 2022 und 2023 sind Vertreterinnen und Vertreter des IT Centers federführend vor allem an den folgenden Aktivitäten und den daraus abgeleiteten Ergebnissen beteiligt:

In dem Berichtszeitraum konnte das Vorprojekt zur Erstellung eines Landeskonzepts für ein gemeinsames föderiertes Identity Management (IDM.nrw) erfolgreich in das Umsetzungsprojekt überführt werden. Neben der gezielten Unterstützung, Usecases und Landesdiensten stand auch die Erarbeitung und Abstimmung von Attributen sowie die einheitliche Definition von Personengruppen auf dem Arbeitsplan. Im Rahmen des nordrhein-westfälischen Kompetenznetzwerks für Hochleistungsrechnen (hpc.nrw) werden die personellen und organisatorischen Voraussetzungen geschaffen, um ein HPC-Beratungsnetzwerk zu schaffen und entsprechende HPC-Ressourcen strukturiert(er) bereitzustellen. Das IT Center engagiert sich zudem in der Landesinitiative fdm.nrw zur Bündelung und strategischen Weiterentwicklung der Hochschul- und Landesaktivitäten im Bereich Forschungsdatenmanagement (FDM). Seit Ende 2019 arbeitet das IT Center zusammen mit 16 Partner-Universitäten und -Hochschulen an einem kooperativen Datensicherungskonzept auf Landesebene (Datensicherung.nrw). Im Jahre 2023 wurde erste Datensicherungsstandort in Aachen erfolgreich in Betrieb genommen und steht für die landesweite Nutzung bereit. Seit 2021 wird zudem im Rahmen des Projekts „RDS.NRW – Verteilte Speicherinfrastruktur für Forschungsdatenmanagement“ die Erweiterung des Research Data Storage und dessen Öffnung für

Hochschulen für angewandte Forschung (HAW) sowie die NFDI-Konsortien mit NRW-Beteiligung vorangetrieben. Auch dieses Projekt konnte in den Jahren 2022 und 2023 sukzessive in der Regelbetrieb gehen und steht seitdem Forschenden zur Verfügung. Zur weiteren Unterstützung der Forschenden wurden in 2022 die Projekte „git.nrw“ sowie „coscine.nrw“ erfolgreich auf den Weg gebracht und durch das IT Center federführend vorangetrieben.

Somit beteiligt sich das IT Center intensiv an der Vernetzung und Bündelung der an den Mitglieds-hochschulen vorhandenen Kompetenzen, um die Chancen der Digitalisierung in der hochschulüber-greifenden Zusammenarbeit konsequent zu fördern und zu nutzen.

ii Landesinitiative Forschungsdatenmanagement



Die Landesinitiative für Forschungsdatenmanagement (fdm.nrw) wird im Rahmen der Digitalisierungs-offensive vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft in Nordrhein-Westfalen (MKW NRW) gefördert. Bereits seit 2017 ist sie das zentrale Informationsdrehkreuz für Themen des Forschungsdaten-managements, sowohl in NRW als auch darüber hinaus. Initial gegründet, um die Hochschulen im Land dabei zu unterstützen, die im Aufbau befindliche Nationale Forschungsdateninfrastruktur mitzugestalten, sind die Handlungsfelder umfangreicher geworden. In Arbeits- und Interessensgrup-pen werden themenspezifische Austauschformate angeboten, die in Veranstaltungen, Publikationen oder Anträgen münden. In verschiedenartigen Veranstaltungen werden digital oder vor Ort neue Netzwerke geknüpft und schon bestehende Netzwerke gepflegt, Informationen geteilt oder Entwick-lungen diskutiert. Darüber hinaus begleitet die Landesinitiative fdm.nrw die Hochschulen bei Aus-schreibungen im Themenfeld Forschungsdatenmanagement (FDM), beispielsweise durch das Zusammenführen mit Kooperationspartnern oder mit bereits geförderten Projekten.

Das IT Center beteiligt sich aktiv bei der Landesinitiative auf verschiedenen Ebenen: Florian Claus (FDM-Koordinator der RWTH und zugehörig zur Abteilung „Research Process & Data Management (RPDM)“) ist ein Mitglied der Expertengruppe. Diese Gruppe besteht aus Koordinatorinnen und Koordinatoren beziehungsweise Personen, die entsprechende Aufgaben an ihrer Heimateinrichtung haben. In den regelmäßigen Treffen geht es um den direkten hochschulübergreifenden Austausch.

In den Arbeits- und Interessensgruppen beteiligen sich insbesondere Mitarbeitende der Abteilung RPDM. Sie bringen ihre Expertise in die Gruppe „GitLab“ ein und diskutieren in der Gruppe „Elektro-nisches LaborBuch“ (ELB) vor Allem technische Aspekte der verschiedenen Anwendungen und ihre Kompatibilität. In der Gruppe „Awareness“ helfen sie, Ideen und Maßnahmen zu entwickeln, um das Thema FDM an den Forschungseinrichtungen sowohl in die Breite als auch in der Tiefe zu verankern.

Mit dem Workshop „Einstieg ins Forschungsdatenmanagement mit git und GitLab“ führen Mitarbei-tende der Abteilung RPDM in die Nutzung einer Versionierungssoftware und der passenden An-wendungsumgebung ein (vgl. Beitrag „[Einstieg ins Forschungsdatenmanagement mit git und GitLab](#)“ in Kapitel 7).

Zur engen Zusammenarbeit mit der Landesinitiative fdm.nrw gehören auch konkrete Veranstaltungen, bei denen Mitarbeitende von RPDM, insbesondere die in der Abteilung angesiedelten Data Stewards, beteiligt sind. Da es zu den einzelnen Veranstaltungen eigene Beiträge in diesem Jahresbericht unter Kapitel 9 gibt, folgt hier nur eine summarische Aufzählung:

- [Tag der Forschungsdaten](#)
- [fdm.nrw „Best Practice Day – die Tools des FDMs 2023“](#)
- [FDM-Werkstatt 2023](#)
- [NFDI4Ing-Conference](#)

Eine besondere Veranstaltung fand im Juni 2022 statt. Nach mehr als zwei Jahren ausschließlich virtueller Veranstaltungen traf man sich beim Event „Forschungs-Dating“ im Unperfekthaus in Essen. Dieses besondere Treffen legte den Fokus auf die Vernetzung der nordrhein-westfälischen FDM-Community. Im Rahmen eines Speed-Datings lernten sich die Teilnehmenden kennen und tauschten ihre Erfahrungen nicht nur untereinander, sondern auch mit Vertreterinnen und Vertretern der Landesinitiative *fdm.nrw* an FDM-Thementischen aus. Die Abteilung RPDM nahm an dieser Veranstaltung teil und stärkte auf diese Weise die Kooperation untereinander.

Kooperationen

Das IT Center kooperiert mit der Landesinitiative in verschiedenen Projekten. Dadurch wird konsequent die Vernetzung mit anderen Akteuren in NRW verstärkt.

So hat das IT Center gemeinsam mit der Landesinitiative Mitstreiterinnen und Mitstreiter für das Konsortium *git.nrw* gefunden. Aktuell kooperieren hier die Universität Duisburg-Essen, die Technische Hochschule Köln, die Universität zu Köln und die Universität Münster mit dem Ziel, eine zentrale Git-Instanz für alle Hochschulen der DH.NRW bereitzustellen.

Im Rahmen der landesweiten Versorgung mit Services für das Forschungsdatenmanagement werden die RWTH und das IT Center ebenfalls von der Landesinitiative unterstützt. So wurde zum einen die Beantragung der Erweiterung des Research Data Storage (RDS) *RDS.nrw*, sowie das Nachfolgesystem *DataStorage.nrw* maßgeblich in Kooperation mit *fdm.nrw* vorangetrieben. In den Projekten kooperiert das IT Center mit den Universitäten in Bochum, Dortmund, Duisburg-Essen, Köln und Paderborn sowie der Fachhochschule Aachen und betreibt ein georedundantes Speichersystem für Forschungsdaten, das zukünftig allen Hochschulen der DH.NRW zur Verfügung stehen wird. Aufbauend auf diesem Datenspeichersystem stellt das IT Center mit *Coscine.nrw* eine zentrale Forschungsdatenplattform bereit.

Git.nrw, *Datastorage.nrw* und *Coscine.nrw* sind als zentrale Komponenten im Landeskonzept Forschungsdatenmanagement verankert. *Coscine.nrw* wird zudem im Rahmen der Vereinbarung zur Verstetigung in ein dauerhaftes Angebot überführt.

Ebenfalls in Kooperation mit *fdm.nrw* wurde, unter Konsortialführung des Forschungszentrums Jülich, das Datenkompetenzzentrum Rhein-Ruhr (DKZ.2R) eingeworben. Übergeordnetes Ziel ist es, Methodenkompetenz in den Bereichen Data Science, Machine Learning, High Performance Computing und Forschungsdatenmanagement ganzheitlich zu vermitteln und Forschende bei ihren Projekten zu unterstützen. Im Rahmen des DKZ.2R wird das Konsortium zusammen mit der Landesinitiative Veranstaltungen (wie beispielsweise die FDM-Werkstatt 2024) durchführen und inhaltlich bei den Themen Methodenvermittlung und Kompetenztraining kooperieren.

Gemeinsame Publikationen

Aus der intensiven Zusammenarbeit mit der Landesinitiative *fdm.nrw* sind bislang verschiedene Publikationen entstanden:

- Cyra, M. A., Politze, M. ., & Timm, H. (2022). A push for better RDM: Erfahrungsbericht aus dem Einsatz von git für Forschungsdaten. Bausteine Forschungsdatenmanagement, (2). <https://doi.org/10.17192/bfdm.2022.2.8435>
- Adam, B., Bossert, L. C., Cyra, M. A., Gröneward, M., Janosch, S., Knipprath, N., Lindstädt, B., Schreyer, L., Strauß, F., Timm, H., Valencia-Schneider, M., Schröder, M. ., Zerr, S., & Zulauf, B. (2023). Raus aus dem Kladdenchaos: Elektronische Laborbücher als zentrale Dienstleistung – Erfahrungen und Empfehlungen. Bausteine Forschungsdatenmanagement, (5), 2–19. <https://doi.org/10.17192/bfdm.2023.5.8553>
- Bossert, L. C., Cyra, M., Demandt, Évariste, Fingerhuth, M., & Yildiz, C. (2023). Das muss noch in Wikidata rein. Bausteine Forschungsdatenmanagement, (5), 2–18. <https://doi.org/10.17192/bfdm.2023.5.8580>

iii Base4NFDI – IAM4NFDI



Das Projekt „IAM4NFDI“ widmet sich der Verbindung und Erweiterung bestehender und aufstrebender Identity-and-Access-Management-Systeme (IAM-Systeme), sodass Forschende aus verschiedenen Fachrichtungen und Institutionen so einfach wie möglich auf digitale Ressourcen innerhalb der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) zugreifen können. Dies umfasst den Zugang zu und den Austausch mit externen Infrastrukturen und Ressourcen wie die der European Open Science Cloud (EOSC). Mit dem Ansatz des dezentralisierten und föderierten IAM werden Nutzende von etwa 400 deutschen Forschungs- und Hochschuleinrichtungen sowie etwa 5.000 weltweiten Heimorganisationen – Tendenz steigend – in der Lage sein, auf Dienste und Ressourcen zuzugreifen, die von der NFDI-Community über die Authentication & Authorization Infrastructure (AAI) bereitgestellt werden.

Das Projekt wird von der RWTH Aachen und dem Deutschen Forschungsnetz (DFN) geleitet. Jacqueline Gottowik aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ übernimmt die Projektkoordination und das Management der Stakeholder. Weitere Partnerinnen und Partner sind das Forschungszentrum Jülich, die Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung Göttingen, das Karlsruher Institut für Technologie, die Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau und DAASI International GmbH. Derzeit befindet sich das Projekt in der Initialisierungsphase des Serviceentwicklungsprozesses von Base4NFDI. Der Antrag für die Integrationsphase wurde bereits eingereicht und soll im Februar 2024 beginnen.

Bereits vor Beginn des Projekts hat das Team eine modulare Architektur für die zukünftige NFDI-Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur (NFDI-AAI) entwickelt, die auf Konzepten basiert, die bereits in der internationalen Forschungsgemeinschaft etabliert sind, der sogenannten AARC Blue-Print-Architecture. Dasselbe gilt für die zugrunde liegenden Standards und bewährten Verfahren wie Attributprofile und das Richtlinienframework. Das Konzept einer Community AAI spielt hier eine zentrale Rolle, für die As-a-Service-Lösungen entwickelt werden. Während der Initialisierungsphase werden diese Konzepte zunächst zusammen mit der NFDI-Community implementiert und bewertet. Die hier gewonnenen Erfahrungen werden eine wichtige Grundlage für die Integrationsphase sein. Alle vorläufigen Ergebnisse wurden auf einer [Open-Access-Webseite](#) dokumentiert.

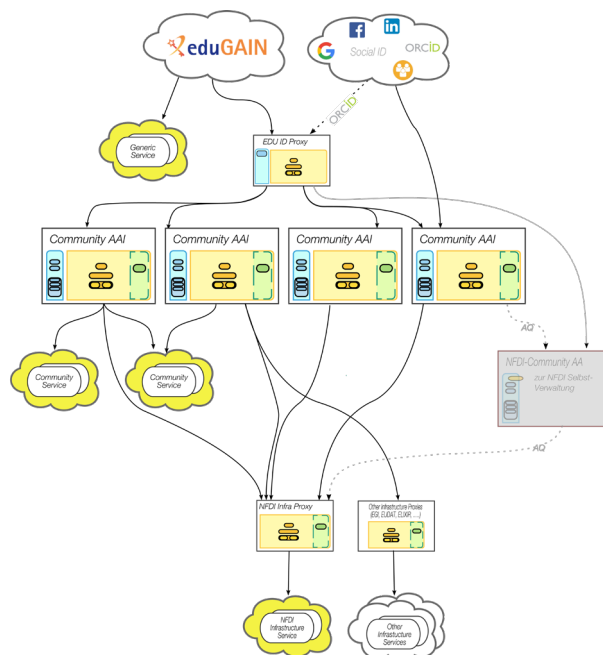


Abb. 6.1: Interaktionen der Architekturkomponenten von IAM4NFDI auf Basis der AARC II BPA.
Quelle: IAM4NFDI

Das IAM4NFDI-Projekt trägt dazu bei, die Forschungsdateninfrastruktur in Deutschland zu stärken und Forschenden einen einfachen und sicheren Zugriff auf digitale Ressourcen der NFDI, sowie einen souveränen Datenaustausch und kollaboratives Arbeiten innerhalb der NFDI zu ermöglichen.

iv Base4NFDI – Service Steward



Das Konsortium Base4NFDI erarbeitet ein Rahmenwerk, in dem Basisdienste für die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) entwickelt werden. Im Rahmen dieser Mission stellt Base4NFDI sogenannte Service Stewards, deren Aufgabe es ist, die Kohärenz, Konsolidierung und Service-nutzung in den NFDI-Konsortien und innerhalb der NFDI-Sektionen zu unterstützen.

Die Service Stewards unterstützen den Prozess der Serviceentwicklung in allen Phasen (insbesondere in den Task Areas 1 und 2 von Base4NFDI). Sie stellen sicher, dass ein reibungsloses Zusammenspiel zwischen den Sektionen, teilnehmenden Konsortien und Partnerorganisationen gewährleistet ist, die an der Entwicklung eines Dienstes beteiligt sind.

Die folgenden Institutionen bauen das Netzwerk von Service Stewards mit unterschiedlichen Kompetenzprofilen auf:

- RWTH Aachen und Universität Leipzig: Förderierter Zugang
- Forschungszentrum Jülich: Förderierte Speicher- und Recheninfrastruktur
- Leibniz-Institut für Psychologie: Datenmanagement, Ingest, Archivierung
- Deutsche Nationalbibliothek: Semantische Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit
- Humboldt Universität Berlin: Data Literacy, Datenmanagement-Support
- Universität Mannheim: Datenschutz und Anonymisierung

Dieser Schritt markiert einen bedeutenden Fortschritt in der Entwicklung der NFDI-Grunddienste und unterstreicht das Engagement von Base4NFDI für die Schaffung eines effizienten und kooperativen Ökosystems.

Der Service Steward an der RWTH Aachen wird am IT Center in der Abteilung „Research Process & Data Management“ beheimatet sein und ist so auch lokal in die bestehenden Aktivitäten rund um das Forschungsdatenmanagement eingebunden.

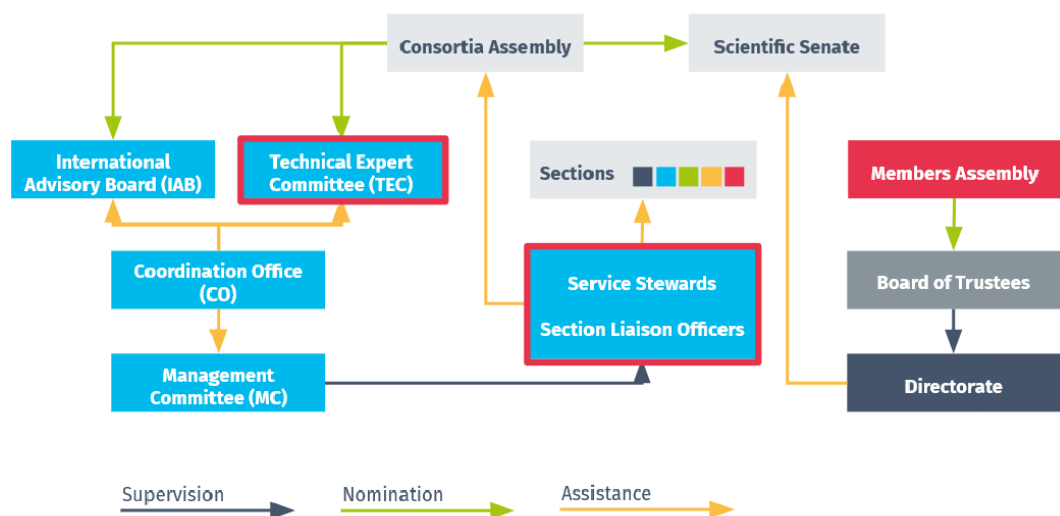
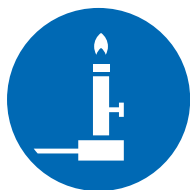


Abb. 6.2: Einbettung der Service Stewards in die Strukturen der NFDI.

Quelle: Base4NFDI

v NFDI4Chem



Als Kooperationspartner hat sich das IT Center aktiv in mehreren Bereichen des Konsortiums NFDI4Chem eingebracht. Im Jahr 2021 wurden im Vorfeld des ersten Editors4Chem-Workshops, die Autorenrichtlinien mehrerer chemiebezogener Journale, untersucht. Dabei lag der Fokus auf verschiedenen Kriterien in Bezug auf die FAIR-Prinzipien und Open Science. Die gewonnenen Informationen flossen im Anschluss an den Workshop in einen **Artikel** ein, der Anfang 2023 in „Pure and Applied Chemistry“ veröffentlicht wurde. Nicole Parks von der Abteilung „Research Process & Data Management“ spielte dabei als Data Steward des Konsortiums eine maßgebliche Rolle.

Basierend auf diesem Artikel nahm das IT Center als Teil des Konsortiums im Verlauf des Jahres 2023 an mehreren Konferenzen und Tagungen teil und präsentierte diese Ergebnisse und die darauf aufbauende Arbeiten. Ziel war es, einerseits die Kommunikation mit Forschenden, also den Autoren in der Chemie, zu fördern, und andererseits direkt mit Verlagen, Journale und deren Herausgebern Pilotprojekte anzugehen. Zu diesen Pilotprojekten gehörten:

- Die Integration von „**Data Availability Statements**“ (Erklärungen zur Datenverfügbarkeit) in die Autorenrichtlinien der Journale sowie in ihre Einreichungssysteme. Vorlagen stehen in der „NFDI4Chem Knowledge Base“ unter der CC-0-Lizenz zur Verfügung. Das Beilstein-Institut ist dabei ein wesentlicher Partner.
- Anleitungen zur Generierung von **maschinenlesbaren chemischen Strukturen** und Identifikatoren in den Autorenrichtlinien der Journale einzubauen, die auf der „NFDI4Chem Knowledge Base“ basieren.
- Die Auflistung vertrauenswürdiger und empfohlener chemiefreundlicher Repositorien in den Autorenrichtlinien der Journale (siehe Autorenrichtlinien: **Data Deposition für Angewandte Chemie**).
- Die (verpflichtende) Veröffentlichung von Kernresonanzspektroskopie-Daten (NMR-Daten) über nmrxiv bei der Einreichung von Manuskripten, ähnlich wie bei kristallografischen Daten in der **Cambridge Structural Database** (CSD).

Zum gezielten Austausch zu diesen Themen fand am 2. November 2023 der zweite „Editors4Chem-Workshop“ statt. Dort wurde die Implementierung der oben genannten Punkte mit verschiedenen Akteuren der chemischen FDM- und Publishing-Community besprochen, was die enge Zusammenarbeit mit dem Verlag Wiley-VCH, der Royal Society of Chemistry und dem Beilstein-Institut erneut bestätigte. Das IT Center hat auch zur „**NFDI4Chem Knowledge Base**“ beigetragen. In den letzten zwei Jahren wurde diese umstrukturiert und die Schwerpunkte „**SmartLab**“ und „**Data Publication**“ in den Vordergrund gerückt. Das Ziel ist es, die Chemie-Community gezielt auf die vom Konsortium entwickelten Werkzeuge, wie zum Beispiel das elektronische Laborbuch „Chemotion ELN“ und das „Chemotion Repository“, aufmerksam zu machen, um die Datenveröffentlichung mit der Arbeit im Labor direkt zu verknüpfen und zu vereinfachen.

Über den SFB 985 – Funktionelle Mikrogele und Mikrogelsysteme wurden die Vorlagen des „Chemotion ELN“ erweitert. Somit wurden die Anzahl von chemischen Analysedaten, die in das elektronische Laborbuch strukturiert abgelegt werden können, erhöht.

Bei den oben genannten Aktivitäten wird eng mit Kooperationspartnern am Lehrstuhl für Bioanorganische Chemie der RWTH Aachen, dem Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB) in Halle, der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie der International Union of Pure and Applied Chemistry zusammengearbeitet.

vi NFDI4Ing



Das Fachkonsortium für Ingenieure „NFDI4Ing“ legt den Fokus auf die Schaffung von notwendigen Infrastrukturen für die Ingenieurwissenschaften und die Weiterentwicklung der folgenden Disziplinen:

- Prozessanalyse und -beschreibung (Transformationsprozess).
- Forschungsdatenpublikation und -zitationen als Kriterien wissenschaftlicher Reputation.
- Formalisierte Qualifizierungs- und Weiterbildungskonzepte für wissenschaftliches Personal, Expertinnen und Experten in den Infrastruktureinrichtungen.
- Disziplininkonforme Ausgestaltung der FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable)-Prinzipien zur Verzeichnung und Nachnutzung von Forschungsdaten, die größtenteils bereits international anerkannt sind.

Das Konsortium fokussiert sich mitunter auf die Querschnittsthemen in den Ingenieurwissenschaften und agiert als verlässlicher Partner in der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). Die Aufgaben, die sich aus den Querschnittsthemen ergeben, werden in enger Zusammenarbeit mit anderen Konsortien gelöst. Auf der [Website des Konsortiums](#) sind diese detailliert dargestellt.

Bei NFDI4Ing nimmt die RWTH Aachen zusammen mit der TU Darmstadt die Rolle des Konsortialführers ein. Die Geschäftsstelle von NFDI4Ing ist dementsprechend am IT Center der RWTH Aachen und am Hochschulrechenzentrum der TU Darmstadt angesiedelt.

Die NFDI ist in zwei [Leitlinien des IT Centers](#) verankert, einmal unter „Partnerschaft für Forschung, Lehre und Studium“ und zum anderen unter „Engagement und Kooperation“. Die Geschäftsstelle des Konsortiums NFDI4Ing stellt ein gutes Beispiel für Kooperation dar, da sie nicht nur standortübergreifend arbeitet, sondern unter anderem auch den Auftrag besitzt, die Interaktionen des Konsortiums nachzuhalten und bei Kooperationen im Sinne der „[Leipzig-Berlin-Erklärung zu NFDI-Querschnittsthemen der Infrastrukturentwicklung](#)“ zu unterstützen.

Wie eine [Analyse vom 28. August 2023](#) zeigt, ist NFDI4Ing seit Beginn der Förderung 19 Kooperationen mit anderen Konsortien eingegangen und stellt damit das zweitaktivste unter allen 26 Konsortien dar. Unter den Oberbegriff Kooperation fallen beispielsweise die Organisation von gemeinsamen Veranstaltungen, von Interessensgruppen, und die gemeinsame Entwicklung von Diensten. Beispiele sind [RWTH4NFDI](#), das [ELN-Konsortium](#) und [Kadi4Mat](#).

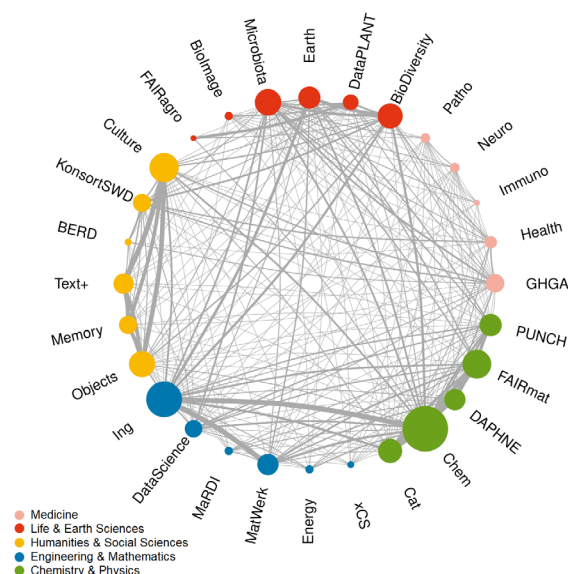
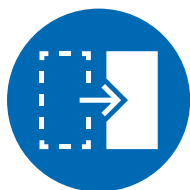


Abb. 6.3: Direkte Kollaborationen zwischen Konsortien der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI).

Quelle: NFDI4Ing

vii NFDI-MatWerk



Moderne Forschungsdateninfrastrukturen nutzen im Hintergrund handelsübliche Hardware und Softwarekomponenten, die sowohl kommerziell als auch als Open Source zur Verfügung stehen, um die Skalierbarkeit zu gewährleisten. Allerdings neigen diese alleine dazu, Datensilos zu bilden und erfüllen aufgrund des kommerziellen Anwendungsfalls oft nicht die FAIR-Prinzipien für wissenschaftliche Daten. Innerhalb des Konsortiums NFDI-MatWerk erarbeitet das Steinbuch Center for Computing des KIT (Karlsruhe) gemeinsam mit dem IT Center ein Konzept zu „FAIR Digital Objects“ (FDO). Mithilfe dieses Konzepts wird eine Interoperabilitätsschicht über den bestehenden Infrastrukturkomponenten erzeugt und die Verbindung verteilter Datenressourcen unabhängig von ihrem Speicherort ermöglicht.

Die FDOs sind digitale Repräsentationen von Daten, die eindeutig identifiziert, dauerhaft verfügbar und mit Metadaten beschrieben sind. Diese Schicht ermöglicht es, Daten aus verschiedenen Quellen miteinander zu verknüpfen. Um dies zu unterstützen, wird im Konsortium NFDI-MatWerk eine gemeinsame Servicearchitektur vorgeschlagen, die disziplinspezifische Dienste und Anwendungen implementieren kann. Diese umfasst Dienste zur Datenspeicherung und -verarbeitung sowie die Beschreibung von Metadaten und führt zu einer Verbindung aller Aspekte eines digitalen Objekts in Form eines FDO. Letztlich können diese Verknüpfungen als Wissensgraph dargestellt werden – Forschende können darauf aufbauen und Anwendungen für ihre jeweilige Disziplin entwickeln.

Die Architektur basiert auf W3C-Standards und Empfehlungen der Research Data Alliance (RDA) und wird im Kontext des NFDI-MatWerk-Konsortiums gemeinsam mit Forschenden evaluiert. Der Ansatz bietet eine praktische Lösung, um verteilte Forschungsdateninfrastrukturen zu vernetzen und die Bildung von Datensilos zu verhindern. Die disziplinspezifische Abbildung der Architektur auf das „Digital Materials Environment“ ermöglicht es Forschenden, auf Daten aus verschiedenen Fachgebieten zuzugreifen, was die interdisziplinäre Forschung fördert und neue wissenschaftliche Entdeckungen unterstützt. Dies soll in verschiedenen NFDI-Konsortien, darunter NFDI4Ing, NFDI4Chem und NFDI4Microbiota, umgesetzt und unter anderem in der Forschungsdatenplattform Coscine implementiert werden.

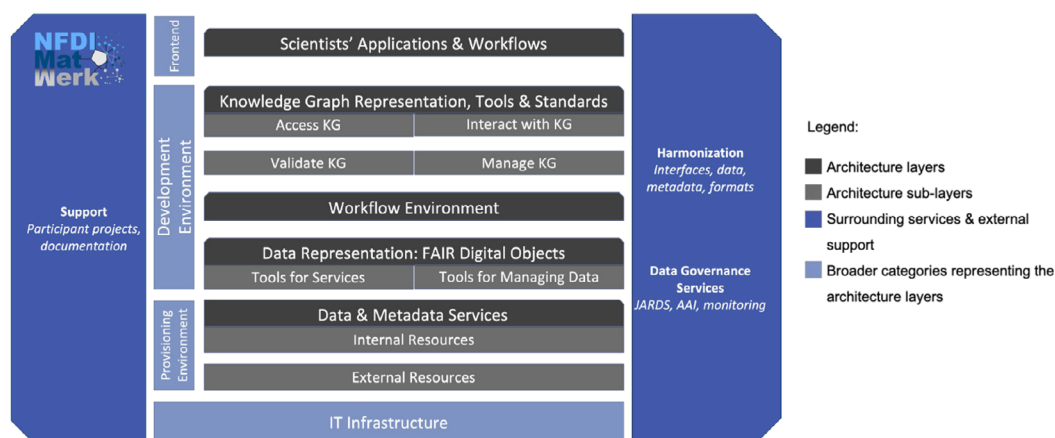


Abb. 6.4: Schematischer Überblick über die vorgesehene Architektur und ihre Softwarekomponenten.

Quelle: NFDI-MatWerk

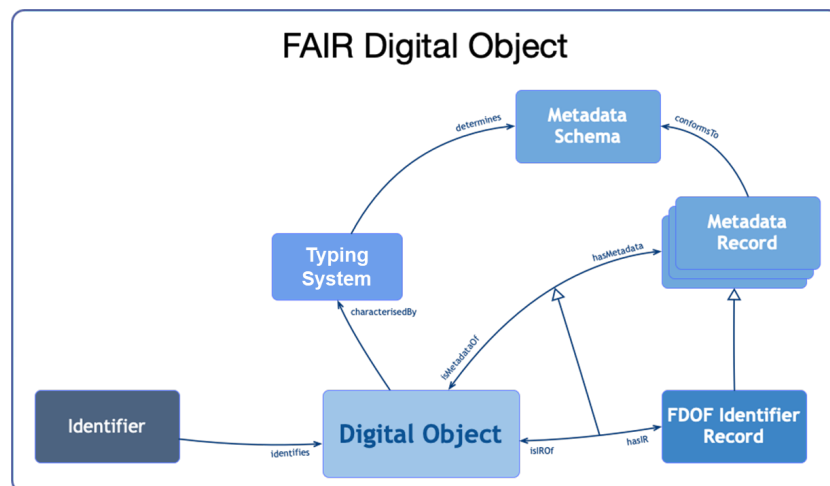
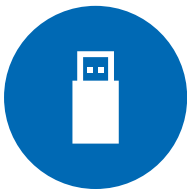


Abb. 6.5: Vereinfachtes Modell von FAIR Digital Objects.

Quelle: NFDI-MatWerk

viii RDS-Betreibergrremium



Das RDS-Betreibergrremium ist ein Teil des Konsortiums Research Data Storage (RDS). Das RDS-Betreibergrremium hat seine Arbeit Ende 2021 aufgenommen und besteht aus den Projektpartner*innen RWTH Aachen, Fachhochschule Aachen, Ruhr-Universität Bochum, Universität Duisburg-Essen, Technische Universität Dortmund und der Universität zu Köln. Seine Aufgabe ist es, gemeinsam den Forschungsdatenspeicher für die beteiligten Hochschulen und das Land Nordrhein-Westfalen bereitzustellen.

Unter der turnusgemäß wechselnden Leitung hat das Executive Board des RDS-Betreibergrremiums Entscheidungen für den alltäglichen Betrieb bis zur Unterstützung des Folgeantrags vorbereitet, getroffen und umgesetzt. Unter anderem wurden die Prozesse für den Betrieb in Form eines gemeinsam erarbeiteten Betriebskonzeptes verstetigt. Dabei stellte die Kommunikation, aber auch die Vereinheitlichung der unterschiedlichen Erfahrungen und Herangehensweisen an den Standorten eine Herausforderung dar. Gleiches gilt für die Erarbeitung des Mittelweiterleitungs- und Kooperationsvertrags. Hierbei musste neben der Vermittlung der technischen Abhängigkeiten auch noch die juristische Ebene zwischen den Standorten iteriert werden.

Der Angriff auf die Universität Duisburg-Essen zum Jahreswechsel 2022/2023 stellte eine besondere Herausforderung dar. In Absprache und aus Sicherheitsgründen wurde der Verbund des Storage-Systems aufgetrennt. Während die Kolleginnen und Kollegen vor Ort mit den Folgen des Angriffs kämpften, war das Konsortium gefragt, mit der neuen Situation umzugehen und die verschiedenen Ansätze für die Rückkehr zum Normalbetrieb vorzubereiten. Am Ende ging das Gremium aus dem Vorfall gestärkt hervor und nutzte die Erkenntnisse. Neben der Aufrechterhaltung des Betriebs stellte das Konsortium auch noch erfolgreich einen Erweiterungsantrag und integrierte weitere Speichersysteme.

Im Jahr 2023 gelang es einen weiteren erfolgreichen Antrag für die Fortführung des Angebotes zu stellen. Im Rahmen der Antragsstellung wurde die Universität Paderborn Teil des Konsortiums und auch weiterer Aufstellungsstandort. Die Vorbereitungen für die Ausschreibung haben Ende des Jahres 2023 begonnen und werden im Folgejahr abgeschlossen. Der neue Speicher, DataStorage.NRW, wird dann, wie auch schon das Vorgängersystem, mit Hilfe der FDM-Plattform Coscine für Nutzende in ganz NRW zur Verfügung gestellt.

ix JARA CSD: Interdisziplinär und international



Das JARA Center for Simulation and Data Science (JARA CSD) kombiniert erstklassige interdisziplinäre Forschung im Bereich des angewandten Rechnens mit dem Zugang zu einer Computerinfrastruktur von Weltklasse. Das Center nutzt die umfassenden Ressourcen der RWTH Aachen University und des Forschungszentrums Jülich und zeichnet sich durch eine integrative und forschungsorientierte Herangehensweise auf allen Ebenen aus. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und Methoden werden in die Industrie und Gesellschaft übertragen. In zahlreichen Veranstaltungen werden die Ziele des JARA CSDs vorangetrieben und umgesetzt.

JARA CSD Workshop 2022

Im August 2022 fand der JARA CSD Workshop nach der pandemiebedingten Pause vor Ort in Aachen statt. Die Wissenschaftler*innen der RWTH und des FZ Jülichs diskutierten die Rolle und Zukunft von Simulation- und Datenwissenschaften. Rund 50 Teilnehmende sprachen über Themen wie Quantum und Exascale Computing, Simulationsdatenmanagement, die Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen wie beispielsweise dem KI Center der RWTH. Auch die Rolle des JARA CSD im Rahmen der nächsten Runde Exzellenzstrategie wurde thematisiert. Der zweitägige Workshop beinhaltete Vorträge, Workshops und den persönlichen Austausch der anwesenden Wissenschaftler*innen über ihre Arbeit und die Zukunft von JARA CSD.

Podiumsdiskussion zum Potenzial des Quantencomputings für das Computational Engineering

Ansätze diskutieren und Gemeinsamkeiten identifizieren: Im November 2022 veranstalteten das JARA CSD und der Profilbereich „Modeling & Simulation Sciences“ eine Podiumsdiskussion zum Potenzial des Quantencomputings für das Computational Engineering. Die Expertinnen und Experten des FZ Jülich und der RWTH Aachen University diskutierten, was die Communities voneinander benötigen, um zu wachsen, und wie die computergestützten Ingenieurwissenschaften die Entwicklung des Quantencomputing mitgestalten können. Neben der regen Diskussion unter den Gästen, lieferten auch die Zuhörerinnen und Zuhörer Input und ermöglichten so einen Austausch, um Ansätze zu diskutieren und Gemeinsamkeiten zu identifizieren.

SC22: JARA CSD vor Ort mit dabei

Die internationale Konferenz für High Performance Computing, Networking, Storage und Analysis fand im Jahr 2022 in hybrider Form in Dallas, Texas, USA statt. Das Motto lautete „HPC accelerates“ und JARA CSD war am Stand des FZ Jülich vertreten. Hier stellten Expertinnen und Experten die Arbeit im JARA CSD vor und gestalteten den Konferenzteil mit Tutorials, Vorträgen und Postern aktiv mit.

Hackathon „Quantum Computational Science and Engineering“

Im Rahmen des Hackathon „Quantum Computational Science and Engineering“, der im November 2023 veranstaltet wurde, konnten Promovierende aus dem Bereich Computational Engineering und/oder Quantenalgorithmen potenzielle Anwendungen von Quantencomputern für die Lösung technischer Probleme erforschen. Dafür haben sich Expertinnen und Experten der Technischen Universität Delft, der RWTH Aachen University und des Forschungszentrums Jülich zusammengeschlossen und ein umfangreiches Programm aus Vorträgen, praktischen Workshops und Gruppendiskussionen zusammengestellt. Nach der Einführung zur Anwendung des Quantum Annealer JUPSI am FZ Jülich wurden verschiedene Aufgaben von den Teilnehmer*innen in Kleingruppen bearbeitet, die sich auf die Erforschung neuartiger Quantentechnologien für ingenieurwissenschaftliche Berechnungsanwendungen konzentrieren. Der Hackathon wurde unterstützt von JARA CSD, dem RWTH-Profilbereich Modellierungs- und Simulationswissenschaften (MSS), International Research Training Group IRTG 2379 Modern Inverse Problems, Helmholtz School for Data Science in Life, Earth and Energy (HDS-LEE) und dem European Center of Excellence in Exascale Computing RAISE unter Leitung des Forschungszentrums Jülich.

Kombiniert: Der JARA CSD Workshop und das SAB Meeting 2023

Im November 2023 fand im Herzen von Aachen das erste Mal der jährliche JARA CSD Workshop mit dem Scientific Advisory Board (SAB) Meeting zusammen statt. Dafür reisten die SAB-Mitglieder aus den USA, Japan und Spanien an. Rund 50 Teilnehmende diskutierten über Themen wie Next Generation und Excascale Computing, Research Software Engineering/Software als Infrastruktur und forschungsorientierte Ausbildung über alle Karrierestufen hinweg. Der zweitägige Workshop beinhaltete Vorträge, Panel Diskussionen und den persönlichen Austausch der anwesenden Wissenschaftler*innen über ihre Forschung und Zukunft von Simulation- und Datenwissenschaften. Die Kombination aus SAB Meeting und Workshop ermöglichte einen besonders regen und konstruktiven Austausch über Forschungsthemen und die zukünftige Ausrichtung von JARA CSD.



Abb. 6.6: Teilnehmer*innen des JARA CSD Workshops 2023. Foto: Dirk Moritz.

B (wissenschaftliche) Austausche

i Forschungsaufenthalt von Jannis Klinkenberg in Bordeaux, Frankreich



Im Rahmen seiner Promotion forscht Jannis Klinkenberg, Mitglied der Gruppe „Hochleistungsrechnen“ der Abteilung „Computational Science and Engineering“, an Laufzeitverbesserungen für parallele Programmiermodelle auf dynamischen und heterogenen Rechnerarchitekturen. Die Komplexität und das dynamische Verhalten solcher Systeme ist in den letzten Jahrzehnten sehr gewachsen und kann, je nachdem wo Daten abgelegt werden und wie auf diese Daten zugegriffen wird, zu Leistungsunterschieden oder Leistungsschwankungen führen. Im Projekt „Heuristics for Heterogeneous Memory“ (H2M), welches durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird, arbeiten die RWTH Aachen und der französische Partner INRIA an der Integration neuer Speichertechnologien wie High Bandwidth Memory (HBM, Speicher mit hoher Bandbreite) und non-volatile memory (NVM, nichtflüchtige Speicher), die neben dem üblichen Dynamic Random Access Memory (DRAM,

dynamisches RAM) nun öfter in HPC-Architekturen verwendet werden. Jede dieser Technologien bietet jedoch unterschiedliche Leistungseigenschaften und Kapazitäten. Das Projekt zielt darauf ab, portable Schnittstellen zu entwickeln, um dynamisch verfügbare Speicher zu identifizieren und den Zugriff darauf zu ermöglichen. Darauf basierend sollen Allokationsabstraktionen und Heuristiken entwickelt werden, um Anwendungsentwickler*innen sowie Laufzeitsystemen mehr Kontrolle darüber zu geben, in welchem Speicher Daten abgelegt und wann Daten zwischen unterschiedlichen Arten von Speichern verschoben werden sollen. Durch diese Abstraktionen können einer Allokation zusätzliche Eigenschaften (Traits) übergeben werden, die zum Beispiel beschreiben, wie die Daten im Laufe der Ausführung verwendet werden beziehungsweise wie darauf zugegriffen wird oder welche Voraussetzungen eine Allokation erfüllen muss.

Im Juni 2022 trat Jannis Klinkenberg einen dreimonatigen Forschungsaufenthalt bei INRIA, einer französischen Forschungseinrichtung für Technologie, Informatik und Wissenschaft, an. In dem Aufenthalt wurde die gemeinsame Arbeit am Projekt gestärkt und zusammen unterschiedliche Forschungsrichtungen evaluiert. Unter anderem wurden Konzepte entwickelt und implementiert, die Allokationen und Datenzugriffe von bestehenden Applikationen aufzeichnen. Die resultierenden Informationen werden dann im weiteren Verlauf von unterschiedlichen Heuristiken, die innerhalb des Aufenthalts erstellt wurden, analysiert, um Zugriffsmuster zu erkennen und kritische Datenobjekte zu identifizieren. Die kritischen Objekte sollten dann vorzugsweise im schnellsten Speicher abgelegt werden, um die Leistung zu erhöhen beziehungsweise Laufzeit von Programmen zu verringern. Außerdem wurden diverse Benchmarks und Applikationen designet, die zur Evaluation auf zwei Architekturen mit heterogenem Speicher zum Einsatz kamen. Die im Forschungsaufenthalt erarbeiteten Ansätze und Ergebnisse wurden im Anschluss in einer gemeinsamen Publikation veröffentlicht.

ii Forschungsaufenthalt von Semih Burak in Kobe, Japan



Im Rahmen eines Forschungs-Kollaborations-Engagements hatte der IT Center Mitarbeitende Semih Burak im Sommer 2023 die Gelegenheit einen zweimonatigen Forschungsaufenthalt bei RIKEN in der Stadt Kobe, Japan zu absolvieren.

Betreut wurde er von Dr. Jens Domke, welcher die HPC-Gruppe bei RIKEN leitet. Mit ihm war Semih Burak seit der ISC High Performance 2022 in Kontakt, wodurch letztendlich der Forschungsaufenthalt in Japan zu Stande kam. Das bei RIKEN ansässige Rechencluster Fugaku ist eines der Top-Rechensystem weltweit.

Den Aufenthalt nutze er unter anderem, um sich in seiner Promotionsforschung zu orientieren. Zudem konnte er sich durch die Zusammenarbeit und Unterstützung gezielt in Compiler-Infrastrukturen und statischen Analysen oder Optimierungen einarbeiten, was als solches nicht in dieser Effizienz möglich gewesen wäre. Die gewonnen Einblicke hinsichtlich der Organisation und Arbeitsweisen, die andere HPC-Gruppen unternehmen, um ihre Forschung voranzutreiben, wird für ihn eine prägende Erfahrung bleiben.

Neben der Forschung und Fortbildung war es ebenfalls möglich, sich mit den circa sieben anderen internationalen Forschenden zu vernetzen und auszutauschen. Zudem hatte er die Möglichkeit die japanische Kultur und Städte zu erkunden.

Insgesamt konnte Semih Burak von dem Auslandsaufenthalt fachlich – und gerade als Promotionsstudent – sehr profitiert und hat die Zeit in Kobe genossen. Geblieben ist eine andauernde Kollaboration und Austausch mit den Kolleginnen und Kollegen von RIKEN.



Abb. 6.7: Hauptgebäude von RIKEN in Kobe.

C Mitgliedschaften

i CAMPUSonline-Usergroup



Mit der Entscheidung zur Einführung von RWTHonline, dem Campusmanagementsystem CAMPUSonline der TU Graz, ist die RWTH Aachen automatisch auch Mitglied in der sogenannten CAMPUSonline-Usergroup. Sie dient den Kooperationspartner*innen zum regelmäßigen Austausch und gemeinsamen fachbereichsübergreifende Diskussionen, deren Ergebnisse sich in der Weiterentwicklung von CAMPUSonline widerspiegeln. Im Gegenzug berichtet CAMPUSonline bei den Usergroup-Treffen zu neuesten Produktentwicklungen und bietet einen Ausblick auf anstehende und geplante Projekte und Releases.

Im Rahmen der Usergroup-Treffen werden zudem themenspezifische Workshops durchgeführt, in denen spezielle Themen, in der Regel auf Anregung der Kooperationspartner*innen, intensiver diskutiert sowie Anforderungen und Empfehlungen für die Weiterentwicklung des Systems formuliert werden.

Die Usergroup-Treffen finden zweimal jährlich statt. Seit Mai 2018 stellt das IT Center mit Marcel Lämmerhirt auch einen der beiden Sprecher der Usergroup. Nach den pandemiebedingten Ausführungen als virtuelle Konferenzen konnten ab dem Jahr 2022 die Usergroup-Tagungen wieder in Präsenz stattfinden und den Austausch zwischen den Teilnehmer*innen stärken. Die nächste Tagung der Usergroup wird an der RWTH Aachen im Mai 2024 stattfinden.

Darüber hinaus treffen sich die deutschen CAMPUSonline-Hochschulen zu einem regelmäßigen Austausch. Entweder im Rahmen der Tagung des Arbeitskreises Campus Management (AK-CM) des ZKI e. V. oder im Kontext der derzeit aktuellen Digitalisierungsbemühungen im Campus-Management-Bereich.

ii European University Information Systems – EUNIS



Die europäische Organisation für Hochschulinformationssysteme (EUNIS) wurde 1993 gegründet und 1998 als gemeinnützige Organisation in Paris, Frankreich, eingetragen. Die EUNIS hat es sich zur Aufgabe gemacht, eine Plattform für die Kollaboration von Hochschulen zu bieten, um die IT-Landschaften an den verschiedenen Institutionen innovativ nach vorne zu bringen. Dies soll vor allem durch den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen den Verantwortlichen für Informationssysteme in der Hochschulbildung oder in Forschungsinstituten und -organisationen in Europa geschehen.

Zudem spielt der Aufbau und die Festigung der Beziehungen zu Aufsichtsorganisationen, die für Informationssysteme in der Hochschulbildung und in Forschungsinstituten in den einzelnen Ländern sowie auf europäischer Ebene zuständig sind, eine wichtige Rolle in diesem Zusammenhang.

Die RWTH Aachen ist seit 2018 Mitglied der EUNIS und auch regelmäßig durch Mitarbeitende des IT Centers erfolgreich auf den Konferenzen vertreten. So wurde zum Beispiel das Projekt `datensicherung.nrw` und FAIR Data Spaces vorgestellt, genauso wie die Unterstützung der Forschung und Lehre durch Softwareentwicklung in GitLab.¹²

Im Jahr 2020 wurde die Community Group „Cloud Management“ innerhalb der EUNIS gegründet. Die von Denise Dittrich – stellvertretende Abteilungsleiterin „Systeme & Betrieb“ des IT Centers – geleitete Gruppe konzentriert sich auf die gemeinsamen Herausforderungen, denen Hochschulen bei der Einführung und Verwaltung der Cloud-Nutzung begegnen. Dazu gehören organisatorische Aspekte wie Governance-Strukturen, Datensicherheit, und Lizenzierung ebenso wie technische Fragestellung etwa zur Integration von Cloud-Diensten in die lokale Architektur. Das gesammelte Wissen soll langfristig in Best Practices münden und gesammelte Erfahrungen und Wissen in regelmäßigen Workshops ausgetauscht werden. Seit 2020 besteht hier eine enge Kooperation mit dem GÉANT Cloud Team, das unter anderem für die Ausschreibung der OCRE-Rahmenverträge zuständig ist. Aus dieser Kooperation entstanden im Jahr 2022 und 2023 diverse gemeinsame Online-Workshops zu Themen wie „GDPR, Schrems, Data classification, Security“, European Open Science Cloud (EOSC) und Trusted Research Environments (TREs).

iii Gauß-Allianz



Die Gauß-Allianz ist ein gemeinnütziger Verein zur Förderung von Wissenschaft und Forschung zur Unterstützung der wissenschaftlichen Gemeinschaft in Deutschland. Durch die Koordination und Bündelung der einander ergänzenden Kompetenzen und diversifizierten Rechnerarchitekturen sowie der zugehörigen Zugangsstruktur werden die Voraussetzungen zur nachhaltigen und effizienten Nutzung von Supercomputing-Ressourcen der obersten Leistungsklassen geschaffen.

Ziel ist dabei vor allem die Förderung des Wissenschaftsthemas „High Performance Computing“ als eigenständige strategische Forschungsaktivität und sorgt für eine verbesserte (internationale) Sichtbarkeit der deutschen Forschungsanstrengungen auf diesem Gebiet. Der Fokus liegt dabei auf der Erforschung und Entwicklung von Strategien zur Verbesserung der Effizienz, Anwendbarkeit und vereinfachten Nutzbarkeit des Hoch- und Höchstleistungsrechnens.

Das IT Center, als Vertreter der RWTH Aachen, ist seit Gründung des Vereins Vollmitglied der Gauß-Allianz. Mit einem bislang landesweit und bundesweit zugänglichen Hochleistungsrechner und seiner CAVE betreibt das IT Center zentrale Forschungsinfrastruktur für die Simulationswissenschaften. Neben dieser Infrastruktur bringt das IT Center seine Kompetenz im Bereich paralleler Programmiermethoden und -standards sowie der immersiven Visualisierung ein.

¹² EUNIS 2022: <https://eunis.org/eunis2022/events/hybrid-cloud-scaleout-orchestrating-workloads-with-gitlab/>
EUNIS 2023: <https://eunis.org/eunis2023/events/software-service-management-1/>

Im Rahmen der Gauß-Allianz hat das IT Center aktiv an der Erarbeitung von diversen Empfehlungen zur Gestaltung des Hochleistungsrechnen mitgearbeitet, die auch im Kontext der Initiative „Nationales Hochleistungsrechnen“ (NHR) von Bedeutung sind.

iv Moodle Users Association



Die Moodle Users Association ist eine gemeinnützige Organisation, die 1987 in Westaustralien gegründet wurde. Ihr Auftrag ist neben dem Wachstum der Open-Source-Online-Lernplattform Moodle Nutzende auf der ganzen Welt miteinander zu verbinden und zu unterstützen. Diese Gemeinschaft bietet die Möglichkeit mit Gleichgesinnten und Expert*innen aus anderen Ländern und Kontinenten in Kontakt zu treten und die Richtung für neue Entwicklungen mit vorzugeben.

Im Jahr 2019 ist die RWTH Aachen als Gold Member der Moodle Users Association beigetreten. Diese Mitgliedschaft bietet der Universität die Möglichkeit, nicht nur die eigene Plattform weiterzuentwickeln, sondern auch maßgeblich zur Entwicklung von Moodle im Allgemeinen beizutragen. Außerdem unterstützt die Universität die Non-Profit-Organisation bei der Entwicklung von Plug-Ins für die Lernplattform, die nicht nur von der RWTH Aachen, sondern von allen Mitgliedern genutzt werden können.

Jedes Jahr wählen die Mitglieder der Moodle Users Association ein Komitee von zehn Personen, der die Vereinigung leitet und für die Verwaltung der Mitgliedschaft, der generellen sowie finanziellen Aktivitäten der Vereinigung verantwortlich ist. Der aktuelle Ausschuss besteht aus einem Vorsitzenden, einem stellvertretenden Vorsitzenden, einem Sekretär, einer Schatzmeisterin und weiteren allgemeinen Ausschussmitgliedern, in engem Kontakt mit dem Moodle-Kernteam stehen und Teil eines Führungsnetzwerks werden.

Eines der Ausschussmitglieder ist Dr. Harald Schnurbusch vom Center for Learning and Teaching Services (CLS) der RWTH Aachen, der sich stets für den Fortschritt und das Wachstum der Moodle Users Association, die Projektzyklen und die Moodle-Community eingesetzt hat. Als Vertreter der RWTH Aachen hat er wichtige Projektvorschläge sowie neue Ansichten, Ideen und Beiträge zur Moodle Users Association-Arbeit geleistet. In seiner Funktion als Mitglied des RWTHmoodle-Teams der RWTH Aachen, welches aus Angehörigen des CLS und des IT Centers besteht, bietet die mit der Wahl in Zusammenhang stehende engere globale Vernetzung einen besonderen Mehrwert für die RWTH Aachen im Allgemeinen und das RWTHmoodle-Team im Besonderen.

v MPI Forum



Das Message Passing Interface (MPI) ist seit vielen Jahren der De-facto-Standard für die Programmierung von HPC-Systemen mit verteiltem Speicher. Das MPI Forum ist das Standardisierungsgremium, in dem neue Funktionen und Anpassungen an bestehende Funktionalität diskutiert und beschlossen werden. Dr. Marc-André Hermanns leitet die „Working Group for Tool Interfaces“. Zusammen mit Dr. Joachim Jenke vom IT Center und anderen Forschenden der internationalen HPC Tools Community entwerfen sie Schnittstellen für Correctness- und Performance-Tools, sodass Software wie MUST, Score-P, und Scalasca (HPC-Software-Werkzeuge, die am IT Center mitentwickelt werden) korrektheits- und leistungsrelevante Informationen bei der Messung von MPI-Applikation aufzeichnen und analysieren kann.

In 2021 wurde die Version 4.0 des MPI-Standards verabschiedet mit vielen Neuerungen, unter anderem die vom IT Center maßgeblich mitgestaltete event-basierte Schnittstelle im MPI-Tool Information Interface. In den darauffolgenden zwei Jahren lag der Fokus größtenteils auf der Verbesserung der Lesbarkeit für Nutzende und Hersteller*innen von MPI-Bibliotheken, welches in der Verabschiedung der Version 4.1 des Standards im November 2021 führte.

Neben den Änderungen und Anpassungen für den MPI-4.1-Standard hat die MPI-Arbeitsgruppe parallel an Schnittstellenerweiterungen für die nächste Hauptversion des Standards mitentwickelt. Diese erschließen neue Möglichkeiten der Messungen sowohl von Performance Tools, Correctness Tools oder auch eine Kombination beider Werkzeugarten, und können damit auch neuen Forschungsideen in diesem Bereich Vorschub leisten.

vi NFDI e. V.



Die fortschreitende Digitalisierung führt zu einer Zunahme der von der Wissenschaft generierten Daten und erfordert somit sinnvolle Konzepte und Infrastrukturen zum effizienten Umgang mit der wertvollen Datenflut. Daher beschließen Bund und Länder 2018 den Aufbau einer gemeinsamen nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), die Datenbestände von Wissenschaft und Forschung systematisch erschließen, nachhaltig sichern und zugänglich machen sowie (inter-)national vernetzen soll. Denn ein erfolgreicher Umgang mit diesen Daten, also deren Sicherung, Ordnung und Verarbeitung und insbesondere auch ihre Bereitstellung für eine wissenschaftliche Nachnutzung, setzt funktionierende Infrastrukturen wie etwa Archive, Bibliotheken und (Daten-) Sammlungen voraus. Die Vernetzung ist dabei für den Aufbau der NFDI ein maßgeblicher, konstitutiver Gedanke. Daraus ergibt sich ein aus der Wissenschaft getriebener Prozess zur intensiven, einrichtungsübergreifenden Zusammenarbeit in und zwischen einzelnen Konsortien.

Diese Konsortien, in denen Nutzende und Anbietende von Forschungsdaten mit Einrichtungen der Informationsinfrastruktur zusammenwirken, sind somit das zentrale Element der NFDI. Den entsprechenden disziplinübergreifenden Austausch der NFDI leitet und koordiniert auf Beschluss der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) seit 2019 ein in Karlsruhe angesiedeltes Direktorat mit Geschäftsstelle. Zudem vertritt das Direktorat die NFDI gegenüber den Zuwendungsgebern und der Öffentlichkeit.

Das Förderprogramm von Bund und Ländern ist allerdings zeitlich begrenzt. Um es zu verstetigen, wurde am 12. Oktober 2020 der NFDI e. V. mit Sitz in Karlsruhe ins Leben gerufen. Das bisherige Direktorat samt Geschäftsstelle geht in dem neuen Verein auf, der ausschließlich institutionelle Mitglieder (juristische Personen) hat, die sich dem „übergreifenden Forschungsdatenmanagement“ in Deutschland verschreiben.

Auf Grundlage der NFDI ist die Etablierung eines übergreifenden Forschungsdatenmanagements in Deutschland sowie die Weiterentwicklung und Effizienzsteigerung des gesamten deutschen Wissenschaftssystems Zweck des Vereins. Die dazu notwendige fachliche Steuerung und Koordinierung des Aufbaus einer koordinierten, vernetzten Informationsinfrastruktur zur Entwicklung eines nachhaltigen interoperablen Forschungsdatenmanagements gehört ebenso zu seinen Aufgaben wie der Ausbau verlässlicher Angebote von Diensten für Wissenschaft und Forschung. Aber auch die Schaffung einer gemeinsamen Basis für Datenschutz sowie der Sicherheit und Qualität von Daten als auch die Etablierung von einheitlichen Prozessen und Verfahren zum standardisierten Umgang mit Forschungsdaten gehören dazu. Darüber hinaus wird auch die Anbindung deutscher Forschungsdateninfrastrukturen an europäische und internationale Plattformen nicht außer Acht gelassen.

Die RWTH Aachen, als eine in viele NFDI-Konsortien involvierte Hochschule, wird in der Mitgliederversammlung durch Professor Matthias S. Müller, Direktor des IT Centers, vertreten. Sitzungsgemäß repräsentieren die (Co-) Sprecher der Konsortien mit RWTH-Beteiligung die Hochschule in den verschiedenen Konsortien. In seiner Funktion als Sprecher der NFDI4Ing repräsentiert Robert Schmitt, Leiter vom Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement im Werkzeugmaschinenlabor, die RWTH Aachen im wissenschaftlichen Senat.

vii NHR-Verein e. V.



Die RWTH Aachen, vertreten durch das IT Center, ist seit November 2020 eines der bundesweit acht Rechenzentren, das Teil des Verbunds für das Nationale Hochleistungsrechnen (NHR) ist. Mit dem NHR-Verbund wird seit Beginn des Jahres 2021 in Deutschland das Hochleistungsrechnen in der Wissenschaft an deutschen Hochschulen, das bisher auf Länderebene organisiert wurde, neu strukturiert. So sollen die NHR-Zentren nicht nur den Betrieb von Hochleistungsrechnern leisten, sondern auch ein koordiniertes Beratungsangebot zur Methodenkompetenz des wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens anbieten. Ziel ist es, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der deutschen Hochschulen bedarfsgerecht die für ihre Forschung benötigte Rechenkapazität zur Verfügung zu stellen und ihre Kompetenzen zur effizienten Nutzung dieser Ressource zu stärken.

Bereits acht Monate später, am 23. August 2021 wurde der Verein für Nationales Hochleistungsrechnen – NHR-Verein e. V. durch Vertreter der acht geförderten Rechenzentren gegründet. Professor Matthias S. Müller, Direktor des IT Centers der RWTH Aachen, ist ein Vertreter der acht Gründungsmitglieder.



Abb. 6.8: v.l.n.r.: Dr. Thorsten Reimann, Professor Gerhard Wellein, Professor Wolfgang Nagel, Professor Ramin Yahyapour, Professor Christof Schütte, Professor Martin Frank, Professor Christian Plessl, Professor Matthias S. Müller.

Quelle: NHR-Verein e. V.

Dieser institutionelle Rahmen ermöglicht die zielgerichtete und strukturierte Umsetzung der gemeinsamen Ziele. Durch den NHR-Verein e. V. werden nun fachliche und methodische Stärken von Hochleistungsrechenzentren in einem nationalen Verbund weiterentwickelt.

Durch den Verein wird somit nicht nur der überregionale, nachhaltige und ressourceneffiziente Einsatz von Rechenkapazität sichergestellt, sondern Forschenden, unabhängig von ihrem Standort, deutschlandweit und bedarfsgerecht der Zugriff auf Rechenkapazität gewährt. Sichergestellt wird dies durch ein faires, wissenschaftsgeleitetes nationales Vergabeverfahren für Rechenzeiten.

Darüber hinaus wird durch die Koordination untereinander sowie der Expertise und des Austauschs die Methodenkompetenz der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedensten Anwendungsbereichen gestärkt, Aus- und Weiterbildungen im Hochleistungsrechnen ermöglicht und neue Kompetenzen ausgebaut.

Vom 18. bis zum 20. September 2023 fand die erste NHR-Konferenz in Berlin statt. Ziel der Konferenz war Austausch zwischen den NHR-Zentren sowie die Vernetzung mit den Forschenden und Anwendenden. Das IT Center war auf dieser Konferenz ebenfalls aktiv vertreten.

viii OpenMP Architecture Review Board (OpenMP ARB)



Seit 2006 wird die RWTH Aachen durch das IT Center als Mitglied im OpenMP Architecture Review Board (ARB) und dem OpenMP Language Committee vertreten. OpenMP ist ein paralleler Programmierstandard für die Programmiersprachen C/C++ und Fortran zur Ausnutzung von Multi-Core-Prozessoren in Shared-Memory-Systemen sowie Beschleunigern wie zum Beispiel Grafikkarten. Dabei sind derzeit mehrere Mitarbeitende des IT Centers in den Gremien aktiv: Dr. Christian Terboven ist der Vertreter im ARB, Joachim Protze leitet das Tools Subcommittee und Dr. Christian Terboven und Jannis Klinkenberg leiten das Affinity Subcommittee im Language Committee.

In den vergangenen Jahren wurde OpenMP kontinuierlich weiterentwickelt und um neue Funktionen ergänzt. Dazugehören das Tasking, die SIMD-Vektorisierung sowie das Offloading: Tasking beschreibt die Unterstützung der Ausführung von vielen kleinen nebenläufigen Programmeinheiten und eignet sich insbesondere für die Parallelisierung rekursiver oder irregulärer Algorithmen. SIMD-Vektorisierung umfasst die Ausnutzung von Vektorregistern in modernen Prozessoren zur gleichzeitigen Bearbeitung mehrerer Daten. Offloading beschreibt die Ausnutzung von Spezialhardware zur Beschleunigung von Berechnungen beispielsweise mit modernen GPUs.

Durch diese kontinuierliche Weiterentwicklung wurde OpenMP zum Industriestandard im Hochleistungsrechnen. Dabei haben Mitarbeitende des IT Centers kontinuierlich und wesentliche Beiträge zu den Neuerungen beigetragen, welche durch mehrere Forschungsprojekte unterstützt wurden.

Beispielsweise unterstützt das ab 2024 weitergeführte EU-finanzierte Projekt POP3 die Weiterentwicklung der Analysemethodik und die Identifikation grundlegender Muster in der Parallelprogrammierung. Für diese Muster wurden optimale Standardlösungen entwickelt und dort, wo nötig, die bestehende Funktionalität im OpenMP-Standard oder den Open-Source-Implementierungen verbessert. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Erhöhung der Skalierbarkeit. Auch das BMBF-finanzierte Projekt targetDART erkundet die Weiterentwicklung von OpenMP zur gemeinsamen Nutzung von Host und Beschleunigern sowie zum Einsatz von OpenMP in Clustern.

In weiteren Projekten und mit eigenem Engagement wird außerdem die Ausbildung in der Parallelprogrammierung mit OpenMP, durch Kurse in Aachen sowie auf nationalen und internationalen Veranstaltungen, und Webinars, sowie durch die Erstellung und Weitergabe von Lehrmaterial, gefördert. Im November 2018 wurde OpenMP 5.0, im November 2021 dann OpenMP 5.1 veröffentlicht und OpenMP 6.0 wird für November 2024 erwartet. In allen diesen Dokumenten ist die Handschrift von Mitarbeitenden des IT Center zu finden.

ix Standard Performance Evaluation Corporation – SPEC



Die Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC) ist eine gemeinnützige Gesellschaft mit dem Ziel standardisierte Benchmarks und Tools zur Bewertung von Performance und Energieeffizienz für die neueste Generation von Computersystemen zu erstellen, zu pflegen und zu unterstützen. SPEC entwickelt Benchmark-Suiten und überprüft sowie und veröffentlicht auch die eingereichten Ergebnisse der Mitgliedsorganisationen und anderer Benchmark-Lizenznehmer.

Seit 2013 ist das IT Center der RWTH Aachen Mitglied der SPEC und engagiert sich in der High Performance Group (HPG). SPEC's HPG ist ein Komitee, in dem die Entwicklung von Benchmarks und Methoden für Hochleistungsrechner diskutiert und umgesetzt wird. Gleichzeitig veröffentlicht die Gruppe produktionsreife Benchmark-Suiten wie SPEC MPI2007, SPEC OMP2012, SPECaccel 2023 und SPECchpc 2021, die alle möglichen Parallelitätslevel der HPC-Systeme evaluieren können. Diese Benchmark-Suiten werden im akademischen Bereich oder der Industrie für Forschung an HPC-Systemen, sowie für die Beschaffung, das Testen und das Tuning von HPC-Systemen eingesetzt.

In 2022 und 2023 veröffentlichte SPEC HPG neue Versionen der SPECaccel und SPECchpc Benchmark-Suiten, bei denen hauptsächlich Fehler behoben wurden, aber auch neue Funktionalität hinzugefügt wurde. Die SPECaccel-2023-Benchmarks ermöglichen nun bessere Vergleichbarkeit von leistungsfähigen HPC-Systemen, da die Benchmarks länger laufen und mehr Arbeitsspeicher nutzen. Bei neuen Versionen von SPECchpc 2021 wurde Wert auf eine bessere Vergleichbarkeit der Programmiermodelle OpenMP Offloading und OpenACC im Rahmen des Parallelitätslevels innerhalb eines Knotens gelegt. Gleichzeitig wurden zusätzliche interne Timer-Informationen hinzugefügt, die bei Skalierungsanalysen das Verständnis des Einflusses von MPI und anwendungsspezifischem Initialisierungsaufwand fördern sollen.

Besonders hervorzuheben ist SPEC HPG's Initiative eine neue Benchmark-Suite zu entwickeln, die das sogenannte Weak-Scaling-Verhalten von großen HPC-Systemen testet. Hierbei ist die Durchsatz-Leistung des Systems von Interesse, die durch individuelle Anpassung der Workload-Größe evaluiert werden kann. Dazu wurde von Juli 2022 bis Juli 2023 ein Suchprogramm ausgeschrieben, bei dem HPC-Anwendungsprogramme und Datensätze für die neue Benchmark-Suite eingereicht werden konnten. Darauf aufbauend erarbeitet SPEC HPG die nächsten SPEC HPC-Benchmark-Suiten. Weitere Informationen finden Sie auf der [SPEC-Webseite](#).

x TU9 – German Universities of Technology e. V.



Der Verein „TU9 – German Institutes of Technology e. V.“ bündelt die Expertise verschiedener Disziplinen und schafft ideale Voraussetzungen für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt. In dieser Allianz aus neun Universitäten setzen sich die von Tradition, Exzellenz und Innovation gekennzeichneten Hochschulen gemeinsam für die Förderung von Forschung und Lehre in den Ingenieur- und Naturwissenschaften ein und tragen somit entscheidend zum technologischen Fortschritt bei. Der Verband steht dabei, insbesondere in Belangen der universitären Ingenieurausbildung, als Ansprechpartner für Gesellschaft, Wirtschaft und Politik zur Verfügung.

Die TU9-interne Zusammenarbeit zeichnet sich durch eine lebendige Kooperationskultur und die Möglichkeit zu schnellen, informellen Rücksprachen unter Kolleginnen und Kollegen aus. Der strukturierte Austausch in definierten Themenfeldern findet in zwei Formaten statt: Den TU9-Ausschüssen und den TU9-Expertenrunden, die in regelmäßigen Abständen tagen.

Die TU9-Expertenrunden bestehen auf operativer Ebene aus den Verantwortlichen der TU9-Universitäten für bestimmte Themenfelder. Sie dienen primär dem Erfahrungsaustausch und der internen Vernetzung der Mitglieder einerseits sowie beraten und unterstützen das Hauptstadtbüro bei der Entwicklung und Umsetzung von Projekten andererseits.

Die Schwerpunkte der Arbeit lag im Berichtszeitraum vor allem bei Fragen der IT-Sicherheit sowie der Nutzung von Cloud-Produkten, insbesondere Microsoft M365.

xi Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes



Die RWTH Aachen ist bereits seit 1985 Mitglied im Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes (DFN e. V.). Auch in den Jahren 2022 und 2023 fand eine ausgiebige Nutzung der angebotenen Services statt.

Einer der wichtigsten Services ist die Konnektivität zum Internet. Dieser Service konnte dank der zwei redundanten Anbindungen mit jeweils 100 Gbit/s nach Frankfurt und nach Hannover ausfallfrei genutzt werden. Trotz mehrfacher Unterbrechungen einer Leitung wurde der Datenverkehr mit Hilfe des Routingprotokolls „Border Gateway Protocol“ (BGP) über den jeweils redundanten Weg umgeleitet.

Insgesamt wurden in den Jahren 2022 und 2023 mehr als 85 Petabyte an Daten in Richtung RWTH Aachen und mehr als 67 Petabyte an Daten von der RWTH Aachen ins Internet transferiert. Der Anteil des IPv6-Daten Volumens lag im Jahr 2023 bei 27,44 %.

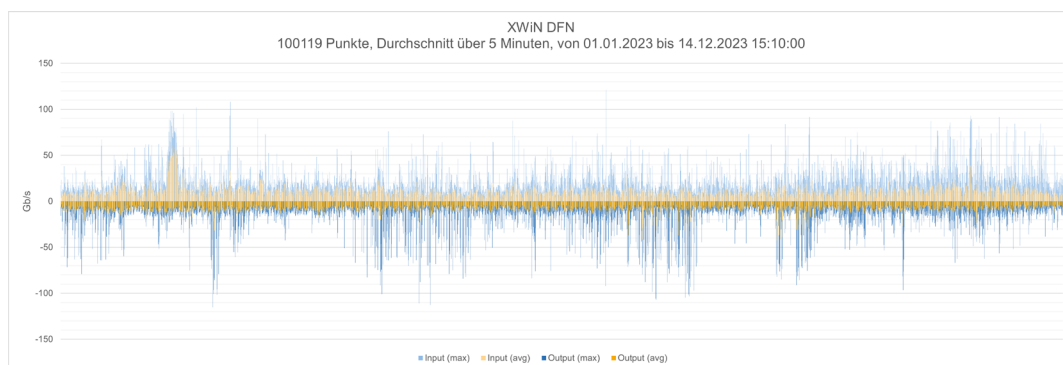


Abb. 6.9: Darstellung der Datentransferrate über den Internet-Uplink der RWTH Aachen in Gigabit pro Sekunde.

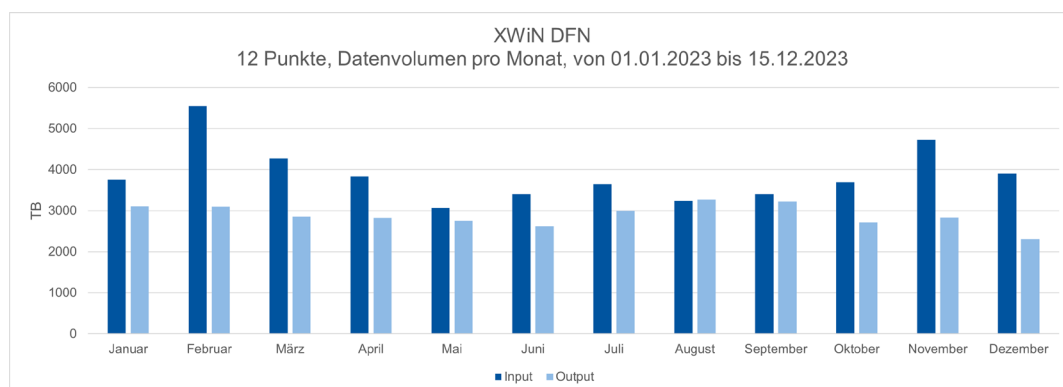


Abb. 6.10: Darstellung des Datenvolumens über den Internet-Uplink der RWTH Aachen in Terrabyte.

Im Rahmen der Neugestaltung der Entgeltordnung des DFN e. V. wurde ein sogenannter Versorgeranschluss eingerichtet. Ziel dieses Anschlusses ist die Versorgung von verschiedenen räumlich zusammenliegenden Forschungseinrichtungen über einen gemeinsamen Anschluss. Dieses Modell fördert zum einen die lokale Zusammenarbeit, der über diesen Anschluss versorgten Einrichtungen und zum anderen bietet dieses Modell Kostenersparnisse von circa 30 % gegenüber der Nutzung von Einzelanschlüssen. Die RWTH Aachen – federführend durch das IT Center – hat sich zusammen mit lokalen Forschungspartnern der Region Aachen (Uniklinikum Aachen, Fachhochschule Aachen, Studierendenwerk Aachen und Fraunhofer Institute) dazu entschieden, ab dem Jahre 2022 als eine der ersten DFN-Mitglieder in den Versorgeranschluss zu wechseln. Die Koordination übernimmt hierbei das IT Center. Anfang 2023 konnte die technische Umsetzung vollständig abgeschlossen werden. Seit Mitte 2023 werden Zertifikate über den neuen GÉANT Trusted Certificate Service (TCS) ausgestellt. Der TCS ist ein Public-Key-Infrastruktur-Angebot, welches der DFN-Verein über GÉANT bezieht. Hierzu steht Nutzenden an der RWTH Aachen ein durch das IT Center selbstentwickeltes Selfservice-Portal zur Verfügung, in dem Zertifikate beantragt und zurückgezogen werden können. In dem Portal können sowohl Client- als auch Server-Zertifikate verwaltet werden. Für Server-Zertifikate bietet das Portal sogar eine Programmierschnittstelle an, um den Prozess der Bereitstellung weitestgehend zu automatisieren.

xii Virtual Institute – High Productivity Supercomputing



Die RWTH Aachen gehört zu den Gründungsmitgliedern des Virtual Institute – High Productivity Supercomputing (VI-HPS). Die Aufgabe des VI-HPS ist die Verbesserung der Qualität und Beschleunigung des Entwicklungsprozesses komplexer Simulationscodes in Wissenschaft und Technik, die auf hochparallelen Computersystemen laufen sollen. Dazu werden State-of-the-Art-Programmierwerkzeuge entwickelt, die Programmierinnen und Programmierer bei der Diagnose von Programmierfehlern und der Optimierung der Leistung ihrer Anwendungen unterstützen. Das VI-HPS vereint die Expertise von mittlerweile 14 internationalen Partnerinstitutionen. Professor Felix Wolf von der Technischen Universität Darmstadt (TU Darmstadt) hat die Rolle des Sprechers und Dr. Christian Terboven von der RWTH die des stellvertretenden Sprechers inne. Das VI-HPS ist auch die Dachorganisation für die erfolgreiche Serie der ProTools-Workshops, die an die ACM/IEEE Supercomputing Konferenz angebunden ist. Eng in das VI-HPS eingebunden ist die mit dem Forschungszentrum Jülich (FZ Jülich) gemeinsame in JARA aufgebaute Cross-Sectional Group (CSG) „Parallel Efficiency“ aus der erfolgreichen und international sichtbaren Kooperation der Gruppe HPC in Aachen, geleitet von Dr. Christian Terboven, und dem SWAT Team am FZ Jülich, geleitet von Dr. Bernd Mohr. In NHR4CES wurde die CSG unter dem neuen Namen „Parallelism and Performance“ weiterentwickelt und um die Gruppe von Professor Felix Wolf ergänzt. Die exzellente Position und die Nachhaltigkeit der CSG basieren dabei auf einem gemeinsamen Verständnis der Aufgaben und des notwendigen Vorgehens:

- Integration von Forschung, Entwicklung, Service und Ausbildung (siehe Abbildung 6.11.) bei der gezielt die Synergieeffekte zwischen diesen Bereichen genutzt werden. Zum Beispiel werden in der Entwicklung der Open-Source-Tools Methoden implementiert, die zuvor in Forschungsprojekten entwickelt wurden. Im Bereich Service und Ausbildung werden diese angewandt. Dort werden Impulse für neue Forschungsprojekte erzeugt.
- Integration aller Mitarbeitenden der Struktureinheiten aller drei Partner. Das bedeutet, dass in der täglichen Zusammenarbeit nicht zwischen Finanzierungshintergründen unterschieden wird. Dies ist untrennbar mit der Nutzung der Synergieeffekte verbunden. Die korrekte Drittmittelverwendung ist davon unberührt. Im Gegenteil: Dadurch konnten die Personalentwicklung, die Personalfinanzierung und der Personaleinsatz wesentlich effizienter gestaltet werden

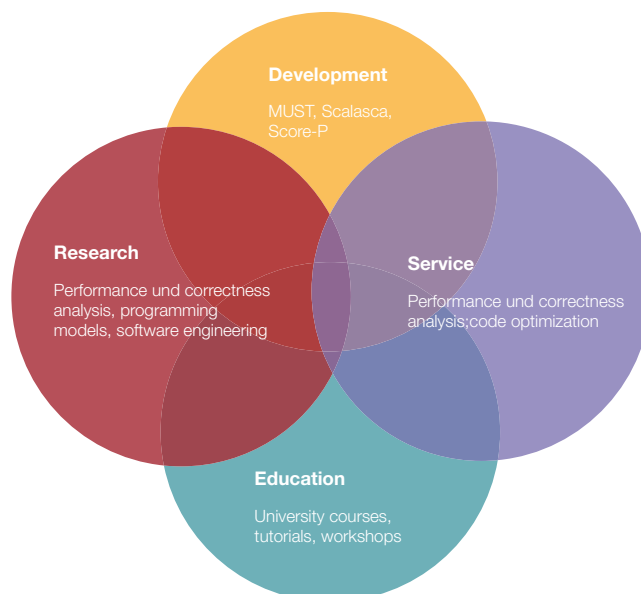


Abb. 6.11: Struktur des VI-HPS.

Quelle: VI-HPS

Das VI-HPS dient zudem als Dachorganisation zur gemeinsamen Durchführung von Schulungen in der Nutzung der Werkzeuge im Rahmen von Tuning Workshops an wechselnden Institutionen in Europa. Die Workshops finden circa dreimal pro Jahr mit jeweils 25 bis 45 Teilnehmenden statt. Seit dem Jahr 2020 wurde auf Online-Formate umgestiegen. Weitere Informationen finden Sie im Web unter www.vi-hps.org.

xiii VR in Science and Industry - Network NRW e. V.



Seit der Gründung im Jahr 2018 engagiert sich Professor Torsten Kuhlen im Vorstand des Vereins „VR in Science and Industry - Network NRW e. V.“ (VRISI) mit dem Ziel, Wissenschaft und Industrie zu den Themen Virtual und Augmented Reality enger miteinander zu verzahnen. Neben einer Stärkung der VR/AR-Kompetenz im Land Nordrhein-Westfalen geht es um eine enge Zusammenarbeit von Forschung und Wirtschaft in der Entwicklung und Anwendung von Mixed-Reality-Technologien bis hin zur Initiierung gemeinsamer Projekte. Im Jahr 2023 wurde die jährliche VRISI-Tagung zusammen mit der Fachgruppe VR/AR der Gesellschaft für Informatik am Rechenzentrum der Universität zu Köln ausgerichtet.

xiv Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e. V.



Der eingetragene Verein „Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e. V.“ (ZKI) ist die Vereinigung der IT-Servicezentren der Hochschulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen Deutschlands mit über 250 ordentlichen und assoziierten Mitgliedern. Ziele des Zusammenschlusses sind die Förderung des Erfahrungsaustausches unter den Mitgliedseinrichtungen einerseits und die Vertretung der gemeinsamen Interessen gegenüber anderen Verbänden, der Politik und der Öffentlichkeit andererseits. Im partnerschaftlichen Dialog mit Entscheiderinnen und Entscheidern aus Politik und Wissenschaft gestaltet der Verein die Rahmenbedingungen für deutsche Hochschulen aktiv mit.

Mit dreizehn Arbeitskreisen und zwei Kommissionen stehen die ZKI für Expertise und Dialog in einem Netzwerk, das Expertinnen und Experten für alle Themen der Digitalisierung in Lehre und Forschung vereint. Das IT Center ist hierbei in fast allen Arbeitskreisen aktiv.

Mit dem Beschluss im November 2019 hat der Vorstand der ZKI die ZKI-Kommission „Cloud“ ins Leben gerufen. Im Rahmen der ZKI-Frühjahrstagung im Februar 2020 fand dann bereits die konstituierende Sitzung der ZKI-Kommission Cloud statt. Zur Leitung der Kommission wurden Daniel Bündgens (Geschäftsführer IT Center der RWTH Aachen University) und Denise Dittrich (stellvertretende Abteilungsleiterin „Systeme & Betrieb“ des IT Centers) ernannt, die Mitglieder waren und sind Vertreterinnen und Vertreter deutscher Hochschulrechenzentren.

Neben dem eigentlich **Abschlussbericht der Cloud-Kommission**, der Ende 2021 veröffentlicht wurde, hat die Kommission im Jahre 2022 einen weiteren **Bericht** erarbeitet. Dieser beschäftigt sich mit der Sicherstellung der digitalen Souveränität von Hochschulen, welche die Rahmenbedingung für die Ausgestaltung und Nutzung von Cloud Produkten beschreibt. Dieser Bericht wurde im Jahre 2023 veröffentlicht. Ebenso wurde die Kommission 2023 um ein weiteres Jahr verlängert. Neue Leitung der Kommission sind Denise Dittrich und Elke Spanke (KIT).

7 Lehre, Aus- & Weiterbildung als wertvoller Teil der Personalentwicklung

Gerade in der heutigen Zeit ist es von enormer Bedeutung mit der Erschließung neuen Wissens Schritt zu halten. Kompetenzen müssen entsprechend neuer Herausforderungen und sich verändernden Anforderungen auf- und ausgebaut werden. Das IT Center fördert seine Mitarbeitenden nicht nur hinsichtlich des Ausbaus sozialer oder technischer Kompetenzen. Als Ausbildungsbetrieb des MATSE-Programms und Vorlesungsort trägt das IT Center vielmehr auch zur Modellierung der Zukunft bei und verhilft einer neuen Generation zu Wissen und einer fundierten Berufsausbildung.

A Anwendsschulungen

i Anwendungsorientierte Arbeit mit HPC-Nutzenden



Zu dem erfolgreichen Betrieb eines Hochleistungsrechners gehören neben der technischen Bereitstellung des Systems insbesondere auch methodische Unterstützungsleistungen für die nutzenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der verschiedenen Fachgebiete. Diese Leistungen reichen von Kooperationen in Projektarbeit mit HPC-Nutzenden, über die kompetente Bearbeitung von Supportanfragen bis zu Nutzerschulungen, Workshops und Tutorials. Das IT Center bietet deswegen verschiedenen Veranstaltungen mit dem Ziel einer produktiveren und effizienteren Nutzung der Systeme an.

PPCES

In der traditionellen Veranstaltung „Parallel Programming in Computational Engineering and Science“ (PPCES) werden jedes Jahr im März die Grundlagen der parallelen Programmierung und der Performanceoptimierung vermittelt. 2022 fand die PPCES ein letztes Mal aufgrund der Corona-Pandemie als reine Online-Veranstaltung statt. Hier wurden in jeweils zwei Tagen den durchschnittlich 35 Teilnehmenden die Themen Parallelprogrammierung mit OpenMP beziehungsweise MPI erläutert. Am letzten Tag des einwöchigen Workshops erhielten die Teilnehmenden eine umfangreiche Einführung in das maschinelle Lernen. Die PPCES 2023 hatte eine deckungsgleiche Themenauswahl zu 2022, die den rund 20 Teilnehmenden nahegebracht wurde. In diesem Jahr konnte die Veranstaltung wieder als reine Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Zusätzlich haben die in der Corona-Pandemie erprobten Technologien es ermöglicht, einen Gastsprecher hybrid hinzuzuschalten. In beiden Jahren bekamen die Teilnehmenden die Möglichkeit, das in den Vorträgen vermittelte Wissen anhand der vorbereiteten umfangreichen Übungen direkt auf dem Hochleistungsrechner anzuwenden und zu vertiefen. Mehr Informationen zur PPCES finden Sie auf den [IT Center Eventseiten](#).

aiXcelerate

Neben der Vermittlung der Grundlagen zur parallelen Programmierung, spielt auch die Optimierung der Simulationscodes der (Haupt-)Nutzenden des Clusters eine entscheidende Rolle und ist ein wichtiger Bestandteil der methodischen Unterstützungsleistungen des IT Centers. Deswegen bietet die HPC-Gruppe des IT Centers traditionell im Winter jeden Jahres den Tuning-Workshop „aiXcelerate“ an, bei dem jeweils ein bis zwei (neue) HPC-relevante Themen in den Fokus rücken. Hierzu können Teilnehmende Vorträge hören und eingeladene HPC-Nutzende ihre eigenen Codes mitbringen, an denen zusammen mit Expertinnen und Experten gearbeitet und optimiert wird. 2022 lief der aiXcelerate-Workshop unter dem Thema „Performance-Modellierung und -Analyse“. Er wurde in

Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Darmstadt, dem Forschungszentrum Jülich und Intel ausgerichtet. Die Vorträge wurden von 26 Teilnehmenden hybrid verfolgt. Das Tuning der Codes fand vor Ort im IT Center statt und zeigte bei den neun teilnehmenden Nutzenden gute Erfolge. Die geplante aiXcelerate 2023 wurde aufs Frühjahr 2024 verschoben um dann den neuen HPC-Cluster nutzen zu können. Mehr Informationen zur [aiXcelerate](#) finden Sie online.

Einführung – Hochleistungsrechnen

Als Vorbereitung auf die PPCES und als Überblick über die HPC-Systeme der RWTH veranstaltet das IT Center seit 2019 jährlich eine allgemeine, etwa eintägige Einführung in das Thema Hochleistungsrechnen. Der Kurs richtet sich nicht nur an technisch-interessierte Personen, sondern auch an Managerinnen und Manager oder Principal Investigators (PIs). Es werden Basis-Informationen zu HPC-Hardware-Architekturen und der Parallelprogrammierung erläutert, aber unter anderem auch Einblicke in die Strategien für die Datenspeicherung am IT Center gegeben und erklärt wie Rechenzeitprojekte am IT Center beantragt werden können. Diese Veranstaltung fand im März 2022 virtuell statt. Im März 2023 kehrte die Veranstaltung als Live-Event zurück und konnte 34 Teilnehmende anziehen. Mehr Informationen zu der HPC-Einführungsveranstaltung finden Sie auf den [IT Center Eventseiten](#).

HPC Consultation Hour

Seit Oktober 2021 bietet das IT Center zusätzlich eine HPC-Sprechstunde an, die HPC Consultation Hour. Sie findet jede vierte Woche als Online-Veranstaltung statt. Während der HPC Consultation Hour stehen Expertinnen und Experten des IT Centers bereit, um offene Fragen rund um das Thema Hochleistungsrechnen zu beantworten. Mögliche Inhalte können dabei zum Beispiel die Clusternutzung, Parallelprogrammierung, Performanceanalyse, Softwarenutzung oder die Anträge für Rechenzeitprojekte sein. Durch die HPC-Sprechstunde konnten im Schnitt circa zehn Nutzenden pro Veranstaltung geholfen werden. Eine Übersicht zur HPC Consultation Hour finden Sie [online](#).

HPC JupyterHub

Im Herbst 2023 führte das IT Center zwei Veranstaltungen zu dem neuen Angebot „HPC JupyterHub“ durch. Der HPC JupyterHub ermöglicht allen Nutzenden des RWTH HPC-Clusters, die vorhandene HPC Compute Hardware interaktiv mit Jupyter Notebooks über JupyterLabs zu nutzen, und somit in einer vorkonfigurierten wissenschaftlichen Umgebung aber mit großen Hardware-Ressourcen zu arbeiten. In den Veranstaltungen wurde neben der (interaktiven) Vorstellung des HPC JupyterHubs auch Feedback von den Nutzenden eingeholt, um weitere Anforderungen an den Service zu ermitteln. Mit durchschnittlich 50 Teilnehmenden traf das Thema auf großes Interesse.

Seminare

Zusätzlich zu regelmäßig stattfindenden HPC-Veranstaltungen, richtet das IT Center auch jedes Jahr Seminare zu speziellen Themen aus. Im Frühjahr 2023 wurden mit den HPC-Nutzenden in mehreren Veranstaltungen daran gearbeitet, ihre Software und Skripte auf das neue Rocky-Betriebssystem des HPC-Clusters zu migrieren. Außerdem gab es 2022 und 2023 einige Hands-On-basierte Kurse durch MathWorks, in denen Programme mit der Parallel Toolbox von MatLab beschleunigt wurden.

Methodenunterstützung

Im Bereich der projektbezogenen Methodenunterstützung arbeitete das IT Center unter anderem mit der Technischen Universität Darmstadt zusammen an einer Beschleunigung und Speicherbedarfsverringerung von OpenFoam bei der Simulation reaktiver Strömungen. Dazu wurde beispielsweise ein künstliches neuronales Netz in den traditionellen Simulationscode integriert und die Code-Ausführung auf CPUs mit dem Einsatz von GPUs gekoppelt. Eine Beschreibung des Projekts und der Ergebnisse finden Sie auf der [IT Center Webseite](#).

ii Einstieg ins Forschungsdatenmanagement mit git und GitLab



In Kooperation mit der Landesinitiative fdm.nrw, der Universität Duisburg-Essen und im Rahmen der Arbeiten von NFDI4Ing hat Marius Politze (Abteilung „Research Process & Data Management“) den Workshop zum Einstieg ins Forschungsdatenmanagement mit git und GitLab entwickelt und bereits mehrfach durchgeführt. So konnte der Workshop bisher insgesamt mehr als 100 Teilnehmende von NRW- und deutschlandweiten Hochschulen und Forschungseinrichtungen angeboten werden.

Worum geht es?

Während eines Forschungsprozesses sammeln sich mit der Zeit häufig verschiedene Versionen von Dateien an, die nach den FAIR-Prinzipien nachvollziehbar dokumentiert werden müssen. Dabei kann in vielen Fällen GitLab unterstützen.

Die Open-Source-Software GitLab erlaubt das Hosten und Verwalten von Git-Repositories, in denen hauptsächlich Code-Management und darüber hinaus fast jede Art von Datei verfolgt werden kann. Außerdem bietet GitLab weitere Funktionen wie Issue-Tracking, Wiki oder Code-Review an.

In der digitalen Veranstaltung zum Einstieg ins Forschungsdatenmanagement mit git und GitLab sollen die Teilnehmenden den Umgang mit der Software erlernen. Neben der Ausführung erster Befehle erhalten die Teilnehmenden einen Eindruck der kollaborativen Zusammenarbeit mit GitLab.

Format und Nachnutzung

Der Workshop ist auf das Format „Flipped Classroom“ ausgerichtet. Das heißt, dass den Teilnehmenden zunächst Inhalte für die asynchrone Vorbereitung zur Verfügung gestellt werden. Im nachfolgenden Workshop werden die wesentlichen Informationen zunächst zusammengefasst, in interaktiven Übungen wiederholt und offene Fragen geklärt. Die Teilnehmenden haben mit diesem didaktischen Format einen doppelten Lerneffekt.

Alle Materialien für die Vorbereitung und die Durchführung des Workshops sind als sogenannte „Open Educational Resources“ mit einer offenen Lizenz (CC-BY) verfügbar. Die Inhalte können damit zum Beispiel in anderen Konsortien der NFDI oder von anderen Hochschulen nachgenutzt werden.

iii Das neue Schulungsformat „FDM II-modular“



Konzept

Im April 2022 führte das zentrale Forschungsdatenmanagement-Team der RWTH ein neues Schulungsformat namens „FDM II-modular“ ein. In diesem Zuge bietet es zweistündige Hands-On-Workshops zu speziellen Schwerpunktthemen im Forschungsdatenmanagement an. Diese Workshops werden in regelmäßigen Abständen angeboten.

Die Schulungsangebote zum Forschungsdatenmanagement (FDM) sind für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der RWTH verfügbar, wobei der Schwerpunkt auf Forschende aller Karrierestufen liegt. Für diejenigen, die keine Vorkenntnisse im Forschungsdatenmanagement haben, gibt es einen Einsteigerkurs, der als „FDM I“ beziehungsweise „RDM I“ bezeichnet wird und dementsprechend in deutscher und englischer Sprache auf RWTHmoodle verfügbar ist.

Die fortgeschrittenen „FDM II“-Veranstaltungen bieten nun die Möglichkeit, die Inhalte von FDM I durch praktische Übungen und kollegialen Austausch zu vertiefen und die individuellen Arbeitsweisen zu reflektieren und zu optimieren. Dies findet entweder in einem achtstündigen „Workshop zum Management von Forschungsdaten (FDM II-kompakt)“ oder in einer neuen Serie von zweistündigen Themenworkshops „FDM II-modular“ statt.

Mit „FDM II-modular“ als Erweiterung des Themenspektrums wurde mit mehr Flexibilität und Raum für Live-Demonstrationen, praktische Übungen und Praxisbeispiele eine Lücke im Schulungs- und Trainingsangebot geschlossen. Die Module können unabhängig voneinander besucht werden, da sie nicht aufeinander aufbauen. Es wird lediglich ein Grundverständnis der Inhalte von FDM I vorausgesetzt.

Konkrete Inhalte

In den vergangenen zwei Jahren konnten schon einige dieser Module unter Beteiligung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Abteilung „Research Process and Data Management“ des IT Centers angeboten werden.

Zentral ist dabei die Schulung zur Nutzung der Forschungsdatenmanagementplattform „Coscine“, welche auf mehrere Module aufgeteilt ist, um die unterschiedlichen Aspekte von Coscine zu zeigen. So geht es in „FDM-Plattform Coscine – mehr als gratis Speicherplatz!“ darum, dass in der zeitgenössischen Forschung eine bewusste Verwaltung von Forschungsdaten von großer Bedeutung ist. Ziel des Workshops ist es, hochwertige Forschungsdaten zu generieren und sicherzustellen, dass sie nachhaltig (nach)nutzbar sind, also den FAIR-Kriterien entsprechen. Hierbei unterstützt Coscine und erleichtert die Einhaltung der Anforderungen von Forschungsförderern sowie die Umsetzung der Prinzipien der guten wissenschaftlichen Praxis.

Mehr ins Detail geht es im Workshop „Basics Metadaten und das Erstellen von Applikationsprofilen in Coscine“, welcher sich mit einem entscheidenden Aspekt befasst: Der Bedeutung von Metadaten für Forschungsdaten. Ohne aussagekräftige und maschinenlesbare Metadaten sind Forschungsdaten praktisch wertlos. Diese Metadaten sind eine Voraussetzung für hochwertige und nachhaltige Forschungsdaten, die effektiv genutzt werden können, und sie bilden einen Kernbestandteil der FAIR-Datenprinzipien. Nach Abschluss des Workshops werden die Teilnehmenden in der Lage sein, ihr eigenes Anwendungsprofil mit dem Anwendungsprofil-Generator (AIMS) in Coscine zu erstellen und Coscine effektiv zur Dokumentation ihrer Daten zu nutzen.

Im dritten Kurs zu Coscine, „Automating (Meta)Data Transfer to Coscine“, geht es um die Automatisierung von Datentransfers und deren Anreicherung mit Metadaten. Dieser Kurs richtet sich an Teilnehmende, die bereits die Coscine-Grundlagenkurse besucht haben. In diesem Kurs lernen die Teilnehmenden, wie sie mithilfe eines Jupyter-Notebooks und des Coscine Python SDK ein Python-Skript erstellen können, das den automatisierten Transfer von Daten ermöglicht. Am Ende des Kurses werden sie befähigt sein, eigene Skripte zu entwickeln, um Daten und zugehörige Metadaten effizient von einem lokalen Computer oder Server in die Coscine-Plattform zu übertragen.

Neben den Coscine-spezifischen Kursen wurden auch Grundlagen in der Modellierung von Wissensgraphen vermittelt, wobei sich der Workshop mit der Nutzung der RDF-Abfragesprache SPARQL und der Durchführung semantischer Abfragen befasst. Im Fokus steht die Beschaffung von Informationen zu verschiedenen Konsortien der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) in Deutschland. Im Rahmen dieses Workshops wird vermittelt, wie solche Informationen abgerufen werden können und wie eine Beteiligung an der Wikidata-Gemeinschaft möglich ist. Dabei wird zwar nicht im Detail auf die Mitarbeit bei Wikidata eingegangen, dennoch ergibt sich ein deutliches Bild darüber, welche Daten zur NFDI bereits vorhanden sind und welche noch ergänzt werden könnten.

Im Kurs „FDM in DFG-Anträgen“ werden die Erwartungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in Bezug auf das Forschungsdatenmanagement behandelt. Es wird aufgezeigt, welche Aspekte bereits in der Antragsphase berücksichtigt und angegeben werden sollten, um einen erfolgreichen DFG-Antrag zur Sachbeihilfe zu stellen.

iv fit in IT – Studierende lehren Studierende



Das fit-Team bietet seit dem Jahr 2008 unter der Schirmherrschaft des IT Center kostenlose Office- und IT-Schulungen für Studierende aller Studiengänge an. In diesen Jahren hat sich das Team als fester Bestandteil der studentischen Lehre etabliert. Sowohl die fachliche als auch die didaktische Weiterbildung der Mitarbeitenden war dabei stets von besonderem Interesse, was sich auch in den hohen Zufriedenheits- und Weiterempfehlungsquoten widerspiegelt. Neben dem regulären Kursbetrieb werden außerdem Sprechstunden angeboten, in denen individuelle Probleme mit den jeweiligen Programmen gelöst werden. Auch diese werden regelmäßig sehr gut angenommen. Das derzeitige Angebot umfasst die folgenden Programme:

- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Programmierung in Microsoft Office (VBA)
- Python
- Einführung in MATLAB
- Simulieren mit MATLAB und Simulink
- Einführung in SPSS
- Textverarbeitung mit LaTeX

Auf Wunsch der Studierenden findet ein Großteil der angebotenen Kurse auch weiter in einem Onlineformat statt. Jedoch werden einzelne Kurse auch in Präsenz angeboten. Aktuell arbeitet das fit-Team auch an hybriden Kursformaten.

Hervorzuheben sind jeweils über 200 Anmeldungen für den Python- und MATLAB-Kurs. Hohe Anmeldezahlen werden nach wie vor bei Simulink verbucht. Auch die anderen angebotenen Kurse erfreuen sich einer hohen Beliebtheit, mit Anmeldungen zwischen 50 und 100 Teilnehmenden.

v RWTHonline-Schulungen



Das Lehr- und Prüfungsangebot eines jeden Semesters wird im Campus-Management-System „RWTHonline“ veröffentlicht. Dabei sind viele Vorarbeiten und Planungsschritte notwendig, die von einer großen Anzahl von Beschäftigten in der Lehre an der RWTH geleistet werden. Zum Beispiel sind in der Lehrveranstaltungsplanung über 1.000 Beschäftigte an Lehrstühlen und Instituten mit der Arbeit in RWTHonline betraut.

Das IT Center bietet zur Unterstützung der Vorbereitung eines jeden Wintersemesters RWTHonline-Schulungen für Beschäftigte an. Die Termine der Schulungen richten sich dabei nach vorgegebenen Stichtagen – wie zum Beispiel dem Vorlesungsbeginn – und werden so gesetzt, dass die Schulungsinhalte bei aktuellen Fragestellungen oder anstehenden Tätigkeiten unterstützen können.

Das Schulungsprogramm wird jedes Jahr in der [Veranstaltungsdatenbank für Personalentwicklung](#) auf den RWTH-Webseiten gelistet. Aktuell umfasst es die folgenden Themen:

- **Themenblock „Lehrveranstaltungen - Planung“**
 - Lehrveranstaltungsangebot vorbereiten
 - Lehrveranstaltungsgruppen einrichten
 - Lehrveranstaltungstermine und Raumbuchungen eintragen
- **Themenblock „Lehrveranstaltungen - Anmeldung“**
 - Anmeldeverfahren erstellen
 - Anmeldungen zu Lehrveranstaltungen verwalten

- **Themenblock „Prüfungen“**

- Prüfungstermine und Raumbuchungen eintragen
- Prüfungsanmeldungen verwalten
- Leistungen erfassen

In den Schulungen werden die Konzepte des Systems und dessen Nutzung erläutert. Übungen stehen für die Teilnehmenden bereit und werden während der Schulung bearbeitet sowie Fragen diskutiert. Auch übergreifende Themen, wie zum Beispiel die Termin- und Raumplanung über „carpe diem!“ (zentrales Planungstool der RWTH Aachen), der Datenabgleich mit „RWTHmoodle“ (webbasierte Lernplattform) oder die Zusammenhänge mit „evasys“ (Software für die studentische Lehrveranstaltungsbeurteilung) werden in den Schulungen beleuchtet.

Für Beschäftigte und Studierende, die unabhängig von Schulungen und Einfüguungsveranstaltungen nach Anleitungen und Informationen zu RWTHonline suchen, finde diese im [RWTHonline-Dokuportal](#). Bitte beachten Sie, dass die Seite nur innerhalb des RWTH-Netzes erreichbar ist.

B Die MATSE-Ausbildung an der RWTH



In jedem Jahr werden am IT Center die mathematisch-technischen Softwareentwickler*innen für die RWTH Aachen und das IT-Umfeld in Aachen ausgebildet. Dieser zukunftsorientierte Beruf bildet durch die Kombination mit dem dualen Bachelor-Studiengang „Angewandte Mathematik und Informatik“ der FH Aachen eine erfolgreiche Schnittstelle zwischen praktisch orientierten Fachkräften in der Softwareentwicklung und forschungsorientierten Akademiker*innen. Im Jahr 2022 begannen 91 MATSE-Auszubildende, im Jahr 2023 starteten 103 MATSE-Auszubildende in dieses duale Studium mit integrierter Ausbildung.

MATSE-Ausbildung nach Pandemie-Zeiten

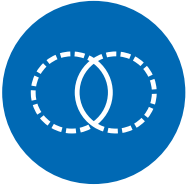
Ebenso wie die Mitarbeitenden nach der Corona-Pandemie in neue Arbeitsstrukturen zurückkehrten, so konnte die Lehre der MATSE-Auszubildenden wieder im Präsenz-Form gestaltet werden. Einige didaktische Neuerungen aus der vorwiegend digitalen Lehre während der Corona-Pandemie wurden beibehalten, so unterstützen zum Beispiel weiterhin Videoaufzeichnung in Form von Lehrvideos oder Videomitschnitten das individuelle Lernen außerhalb der Vorlesungszeiten. Klausuren werden wieder in Hörsälen durchgeführt.

Die digitalen Unterstützungen von Abläufen und Prozessen, die während der Corona-Pandemie ein kontinuierliches Weiterführen der Aufgaben zur Organisation der MATSE-Ausbildung ermöglichten, wurden beibehalten: Einstellungs- und Bewerbungsprozess, Kenntnistest und Datenabgleich, sowie die Kommunikationsschnittstelle zu den Ausbildungsbetrieben und weitere kommunikative Optimierungen. Auch große Meetings, wie die Versammlung der Betreuer*innen sowie die Wahlmodulvorstellung, gewinnen durch die digitale Form an Attraktivität.

Ebenso konnte im Jahr 2023 aus Umweltschutzgründen die Anzahl der Papier-Skripte verringert und digitale Skriptversionen angeboten werden.

Die Erreichbarkeit der Mitarbeitenden vor Ort und im Home-Office deckt die Bedarfe der zahlreichen Ausbildungsbetriebe gut ab. Die neuen Arbeitskonzepte werden durch die technische Ausstattung sehr gut unterstützt.

i Unterstützung durch Mathe-dual e. V.



Der Anfang 2010 gegründete Mathe-dual e. V. verfolgt die Förderung von dualen Ausbildungskonzepten für die Interaktion von Mathematik, Informatik und Technik im Kontext von Simulation Science. Der MATSE-Ausbildung am IT Center sind hierbei viele Aktivitäten gewidmet.

Nachdem während der Corona-Pandemie alle vorigen Aktivitäten in Präsenz nicht mehr stattfinden konnten, normalisierte sich das Vereinsleben im Jahr 2022. Mit einem Vortrag zu Quantencomputern wurde das Ziel, den Austausch über aktuelle Themen mittels Veranstaltungen zu fördern, zwar noch mittels einer Videokonferenz erreicht, aber für den Verein stellte dies die Rückkehr zu etablierten Formaten dar. Im September 2022 konnte dann auch wieder die Begrüßung der Erstis mit Grillwurst, unterstützt durch einen Sponsor, vor dem IT Center Gebäude in der Kopernikusstraße stattfinden. Im Frühjahr 2023 richtet der Verein – ebenfalls mit Hilfe eines Sponsors für die Preisgelder – wieder einen Programmierwettbewerb aus. Die Arbeit an dem Optimierungsproblem bestritten zehn verschiedene Teams unter denen am Ende Preisgelder in Höhe von 1.000 Euro aufgeteilt wurden. Im September 2023 konnten wiederum die neuen Auszubildenden begrüßt werden.

Der Verein profitiert vom Engagement der Mitglieder, die ehrenamtlich für eine besondere Ergänzung des Ausbildungsangebotes sorgen und damit das Angebot des IT Centers abrunden. Jeder kann Mitglied werden und die Vereinsziele unterstützen – mehr Informationen finden Sie unter www.mathedual.de.

ii Teilnahme an RWTH-Auflagenmodulen



Etwa die Hälfte der Absolventinnen und Absolventen des dualen Bachelorstudiengangs „Angewandte Mathematik und Informatik mit Ausbildung zur/ zum mathematisch technischen Softwareentwickler/-in“ schließen einen Masterstudiengang an. Davon entscheidet sich etwa 25 % für den Masterstudiengang Informatik an der RWTH Aachen. Die mathematischen und praktischen Inhalte des Studiengangs „Angewandte Mathematik und Informatik“ decken dabei die Voraussetzungen komplett ab. Da der Bereich der theoretischen Informatik jedoch eine untergeordnete Rolle spielt, knüpft die RWTH die Immatrikulation in den Masterstudiengang Informatik an das Nachholen entsprechender Auflagenmodule.

Seit dem Wintersemester 2023/24 haben die MATSE-Auszubildenden nun die Möglichkeit, diese Auflagenmodule schon während des dualen Bachelorstudiengangs anzugehen. Sie immatrikulieren sich dabei als Zweithörer*in im Bachelorstudiengang Informatik an der RWTH. Die Zweithörerschaft ist kostenlos und ermöglicht die für alle Beteiligten unkomplizierte Abwicklung des Studiums über RWTHonline.

C Das IT Center als Ausbildungs-Betrieb



Das IT Center kommt als Hochschuleinrichtung dem gesellschaftlichen Auftrag der Ausbildung im Betrieb verstärkt nach. Die betriebliche Ausbildung ist jedoch nicht nur ein Aspekt der gesellschaftlichen Verantwortung, sondern vielmehr auch eine wichtige Stütze der Personalentwicklung.

Dank modernster Technologien und der Nähe zur Forschung lernen und arbeiten Auszubildende immer auf dem neuesten Stand. Die service- sowie forschungsorientierte und gleichzeitig praxisnahe Ausbildung am IT Center zahlt sich schließlich aus: Zahlreiche Auszubildende legen ihre Abschluss-

prüfungen mit Erfolg ab und starten so bestens ausgerüstet in ein erfolgreiches Berufsleben, nicht selten am IT Center.

Das IT Center bildet seit vielen Jahren durchschnittlich 39 Auszubildende pro Jahr erfolgreich in den folgenden Ausbildungsberufen aus:

- Fachinformatiker*innen in der Fachrichtung Systemintegration und Anwendungsentwicklung,
- Kaufleute für Büromanagement,
- Kaufleute für Dialogmarketing und
- Mathematisch-technische Softwareentwickler*innen.

8 Auszeichnungen & Abschlüsse

Hinter jedem Preis oder Auszeichnung steht eine einzigartige Geschichte. Dennoch gibt es eine Gemeinsamkeit: Es wurden herausragende Leistungen vollbracht und entsprechend gewürdigt. Eine bessere Bestätigung der eigenen Arbeit kann es kaum geben. Egal, ob eine Ehrungen für Leistungen im Bereich Forschung, Lehre oder Studium vergeben wurde: Allen geehrten Personen sei an dieser Stelle (erneut) ganz herzlich gratuliert. Das IT Center ist stolz auf jeden Einzelnen.

A Auszeichnungen

Sei es für die erfolgreiche Arbeit oder für die Leistungen in Lehre und Forschung, in unterschiedlichsten Bereichen erfahren Mitarbeitende des IT Centers auch externe Anerkennung. Diese Würdigungen hervorragender Leistung zeigen auf, wie facettenreich und auf welchem Niveau im IT Center geforscht, gelehrt und gearbeitet wird. Dazu gratuliert das IT Center herzlichst und wünscht weiterhin viel Erfolg.

i Bestenehrung



Im Jahr 2023 beendeten vier Auszubildende des IT Centers ihre Ausbildungen mit der Note „Sehr gut“:

Im Winter 2022/2023 hat Patrick Gustav Blaneck den Ausbildungsberuf zum mathematisch-technischen Softwareentwickler mit der Prüfung der Industrie- und Handelskammer (IHK) Aachen mit der Note "Sehr gut" abgeschlossen.

Im Sommer 2023 wurden drei weitere Auszubildende des IT Centers als Jahrgangsbeste der IHK-Abschlussprüfung geehrt: Eva Tiede, Kauffrau für Büromanagement, Mia Möbes, Fachinformatikerin Fachrichtung Systemintegration sowie Marcel Vogler, mathematisch-technischer Softwareentwickler, wurden von der IHK Aachen mit einer Feierstunde für ihre besondere Leistung geehrt.

Das IT Center hat Patrick Blaneck, Mia Möbes und Marcel Vogler als Mitarbeitende übernommen. Eva Tiede hat sich entschlossen, ein Studium an der FH Aachen zu beginnen.



Abb. 8.1: v.l.n.r.: Marcel Vogler, Mia Möbes und Eva Tiede (v.l.n.r.) bei der Bestenehrung im Sommer 2023.

ii Wissenschaftliche Auszeichnungen für Dr. Tim Gerrits und Dr. Tim Weißker



In den vergangenen zwei Jahren wurden Dr. Tim Gerrits und Dr. Tim Weißker des Lehr- und Forschungsgebiets Virtuelle Realität und Immersive Visualisierung für ihre Beiträge zu internationalen wissenschaftlichen Fachkonferenzen geehrt.

Auszeichnung für Dr. Tim Gerrits

Dr. Tim Gerrits wurde auf dem „Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine 2022“ in Wien mit seinen Koautoren Karl Heimes (Universität Münster), Marina Evers (Universität Münster), Sandeep Gyawali (Jacobs Universität Bremen), David Sinden (Fraunhofer MEVIS, Bremen), Tobias Preusser (Jacobs Universität und Fraunhofer MEVIS, Bremen) und Lars Linsen (Universität Münster) mit einer Honorable Mention für den Best Paper Award ausgezeichnet. Die eingereichte Arbeit „Studying the Effect of Tissue Properties on Radiofrequency Ablation by Visual Simulation Ensemble Analysis“ beschäftigt sich mit der visuellen Analyse des Einflusses von Gewebeeigenschaften auf das Ergebnis von Radiofrequenz-Ablation. Der minimal-invasive medizinische Eingriff der Radiofrequenz-Ablation wird genutzt, um Tumorgewebe zu zerstören. Allerdings besteht die Gefahr, dass durch falsche Wahl von Parametern auch gesundes Gewebe oder nicht das gesamte Tumorgewebe zerstört wird. Die präsentierte Anwendung erlaubt medizinischem Personal und Simulationswissenschaftler*innen durch die Kombination verschiedener verknüpfter Visualisierungen Simulationsläufe zu vergleichen, Unsicherheiten festzustellen und den Einfluss von Gewebe auf das Ergebnis zu untersuchen.

Auszeichnungen für Dr. Tim Weißker

Dr. Tim Weißker wurde auf der „IEEE Virtual Reality-Konferenz 2023“ online mit seinen Koautoren Pauline Bimberg (Universität Trier), Aalok Shashidhar Gokhale (Bauhaus-Universität Weimar), Professor Torsten Kuhlen (RWTH Aachen) und Professor Bernd Fröhlich (Bauhaus-Universität Weimar) ebenfalls mit einer Honorable Mention für den Best Paper Award ausgezeichnet. Das präsentierte Papier „Gaining the High Ground: Teleportation to Mid-Air Targets in Immersive Virtual Environments“ beschäftigt sich mit dem Design, der Realisierung und der Auswertung verschiedener Teleport-

techniken, mit denen sich Nutzende von VR-Brillen durch virtuelle Umgebungen fortbewegen können. Im Vergleich zu bisherigen Lösungen erlauben die vorgestellten Techniken auch die direkte Navigation zu Zielpunkten in der Luft, womit sich ein besserer Überblick über die Umgebung verschafft werden kann und die Navigation zu weit entfernten Zielen vereinfacht wird.

Weiterhin erhielt Dr. Tim Weißker auf dem „ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology 2023“ in Christchurch mit seinem Koautor Dr. Daniel Zielasko (Universität Trier) den Best Paper Award für den Beitrag „Stay Vigilant: The Threat of a Replication Crisis in VR Locomotion Research“. Die Abhandlung präsentiert eine Meta-Analyse von Forschungsarbeiten zu Navigationstechniken in Virtual Reality und analysiert die zugehörigen empirischen Benutzungsstudien auf ihre Reproduzierbarkeit. Die Ergebnisse zeigen einen starken Verbesserungsbedarf innerhalb der Forschungsgemeinschaft auf, aus welchem konkrete Richtlinien für die Durchführung und Präsentation künftiger Forschungsarbeiten abgeleitet werden.

B Ab in die Zukunft – Abschlüsse am IT Center

Voller Stolz freut sich das IT Center mit seinen Absolventinnen und Absolventen über die erfolgreichen Abschlüsse. Durch die Nähe zur Forschung ist die Ausbildung stets auf dem neuesten Stand und ermöglicht den jungen Menschen den Umgang mit modernsten Technologien. Die forschungsorientierte und gleichzeitig praxisnahe Ausbildung am IT Center der RWTH Aachen hat sich auszahlt.

i Akademische Abschlüsse (Bachelor, Master, Doktor*innen)



Bachelor- und Masterabschlüsse

In den Jahren 2022 und 2023 hat Professor Matthias S. Müller insgesamt 18 Bachelor- und 14 Masterarbeiten betreut.

Wir gratulieren den Bachelor- und Masteranden zu ihrem erfolgreich abgeschlossenen Studium und wünschen ihnen für die Zukunft alles Gute.

Promotionen

Im Berichtszeitraum haben insgesamt drei Mitarbeitende des IT Centers erfolgreich zum „Dr. rer. nat.“ promoviert.

Julian Miller aus der Gruppe High Performance Computing beendete seine Promotion im August 2023. Im Rahmen seiner Dissertation „**Pattern-based abstractions for parallel programs**“ (Muster-basierte Abstraktionen für parallele Programme) widmet er sich den wichtigsten Herausforderungen bei der Entwicklung hochproduktiver und leistungsfähiger paralleler Programme. Seine Analyse basiert auf umfangreichen Studien mit einer Vielzahl von parallelen Programmen und Programmierern, die von menschlichen Probanden durchgeführt wurden. Sie deckt quantitative und messbare Produktivitätsmetriken, die wichtigsten Einflussfaktoren für die effiziente Entwicklung paralleler Programme und Methoden zur Kostenschätzung für die Softwareentwicklung auf. Auf der Grundlage dieser Analyse schlägt er ein abstraktes Modell für parallele Algorithmen vor, um diese Herausforderungen zu entschärfen.

Im Dezember 2023 folgte dann Jannis Klinkenberg, ebenfalls aus der Gruppe High Performance Computing mit seiner Dissertation „**Reactive runtimes for parallel programming models on shared, distributed and heterogeneous memory systems**“ (Reaktive Laufzeiten für parallele Programmiermodelle auf Systemen mit gemeinsamem, verteiltem und heterogenem Speicher). Darin beschäftigt er sich mit reaktiven Konzepten, Laufzeitimplementierungen und Laufzeiterweiterungen, welche die wachsende Komplexität von Hardware und Software adressieren. Ziel ist es, portable, herstellerunabhängige Lösungen bereitzustellen, um die Leistung von Applikationen zu erhöhen, Laufzeitvariabilität zu minimieren und drohende Lastungleichgewichte abzumildern.

Ebenfalls im Dezember 2023 promovierte Amin Yazdi aus der Abteilung Research Process & Data Management. Seine Dissertation mit dem Titel „**A comprehensive data analytics framework to support research data management in distributed systems**“ (Ein umfassendes Datenanalyse-System zur Unterstützung der Verwaltung von Forschungsdaten in verteilten Systemen) untersucht, wie man die Entdeckung und Verbesserung von Prozessbewusste RDM-Aktivitäten durch Modellierung der tatsächlichen Praktiken der Forschenden ermöglichen kann. Sie präsentiert eine Reihe von Methoden als Baukasten, der Datenakquise, Abstraktion, Wissensentdeckung und Prozessverbesserungen kombiniert.

ii Lossprechungen nach der Ausbildung



Die RWTH Aachen ist die größte Arbeits- und Ausbildungsstätte der Region. Auch in der Berufsausbildung gibt es hier eine lange Tradition. Im IT Center gestaltet sich diese besonders abwechslungsreich: Das IT Center legt großen Wert darauf, die serviceorientierte IT-Infrastruktur auf einem hohen (technologischen) Niveau zu betreiben. Daraus ergeben sich immer wieder neue und spannende – oftmals auch abteilungsübergreifende – Projekte, in die auch die Auszubildenden eingebunden werden. Viele Absolvent*innen wechseln nach erfolgreichem Abschluss ihrer Ausbildung in den Dienst des IT Centers.

Leider fand 2022 wegen der Corona-Pandemie keine Feierstunde zur Ehrung der Auszubildenden statt. Stattdessen hat der Kanzler der RWTH Aachen, Manfred Nettekoven, den nun ehemaligen Auszubildenden in einem persönlichen Anschreiben gratuliert.

2023 war es dann wieder soweit: Die **Feierstunde zur Ehrung der Auszubildenden** konnte stattfinden. Bei dieser gratulierte der Kanzler der RWTH Aachen, Manfred Nettekoven, den nun ehemaligen Auszubildenden.

Fachinformatikerinnen und -informatiker in der Fachrichtung Systemintegration

Das IT Center bildet Fachinformatikerinnen und -informatiker in der Fachrichtung Systemintegration aus. Sie konzipieren und realisieren komplexe Systeme der Informations- und Telekommunikationstechnik durch Integration von Hard- und Softwarekomponenten. Sie installieren und konfigurieren vernetzte Informations- und Kommunikationssysteme und nehmen diese in Betrieb. Somit sind sie in der Lage, Störungen in Systemen selbstständig zu beheben.

Die Ausbildung zum Fachinformatiker der Fachrichtung Systemintegration haben im Jahr 2022 Thomas Hensel und Tom Jakob Latta erfolgreich abgeschlossen.

Die Ausbildung zum Fachinformatiker*in der Fachrichtung Systemintegration haben im Jahr 2023 Mia Möbes und Jannis Hahn erfolgreich abgeschlossen. Alle Absolvent*innen unterstützen das Team des IT Centers weiterhin.

Kauffrau und Kaufmann für Büromanagement

Das Tätigkeitsfeld von Kaufleuten für Büromanagement besteht aus kaufmännisch-verwaltenden Funktionen sowie aus Assistenz- und Sekretariatsfunktionen. Sie benötigen Kenntnisse über betriebswirtschaftliche Abläufe, da Sie branchenunabhängig eingesetzt werden können. Der tägliche Umgang mit Kundinnen und Kunden, Lieferanten, Behörden sowie Kolleginnen und Kollegen fällt auch in ihren Aufgabenbereich. Neben der statistischen Aufbereitung von Daten für Besprechungen, Präsentationen und Messen wird von ihnen auch eine Interpretation dieser Daten verlangt.

Im Jahr 2023 freuten sich Oliver Hillemacher und Eva Tiede über ihre erfolgreich bestandene Prüfung. Beide wurde anschließend in den Dienst der des IT Centers übernommen.

Kauffrau und Kaufmann für Dialogmarketing

Kaufleute für Dialogmarketing werden grundsätzlich in Service-, Call- oder Kontaktcentern von Industrie-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen oder in allen gewerblichen Unternehmen der Wirtschaft sowie in der Verwaltung eingesetzt. Sie sind verantwortlich für die Gewinnung, Betreuung und Bindung von Kundinnen und Kunden. Im IT Center wird die Ausbildung schwerpunktmäßig in der Abteilung Service & Kommunikation durchgeführt, dort leisten die Auszubildenden technischen Support über verschiedene Kommunikationskanäle zu den IT-Services des IT Centers. Neben dem Support betreuen die Auszubildenden eigene Projekte und entwickeln Marketingstrategien.

Die kaufmännischen und verwaltungstechnischen Aspekte werden bei einem Austausch mit der Abteilung Finanzen, Personal & Organisationsunterstützung vermittelt, hier werden zum Beispiel Themen wie Finanzbuchhaltung und Ressourcenverwaltung vermittelt.

Im Berichtszeitraum haben Julia Maria König, Janina Stiel, Kerstin Kesper, Tugce Arslan und Madeline Lebrun ihre Ausbildung erfolgreich abgeschlossen. Julia Maria König und Janina Stiel haben ihre Ausbildung zur Kauffrau für Dialogmarketing Anfang des Jahres 2022 vorzeitig erfolgreich abgeschlossen, Kerstin Kesper vorzeitig im Januar 2023.

Mathematisch-technische Softwareentwicklerin und -entwickler (MATSE)

Die Ausbildung zum Mathematisch-technischen Softwareentwickler*in am IT Center der RWTH Aachen bietet aufgrund der parallelen Einschreibung im Bachelor-Studiengang „Angewandte Mathematik und Informatik“ an der FH Aachen gleichermaßen theoretische wie praktische Komponenten. Während der Ausbildung beschäftigen sich die MATSEs mit den Schwerpunkten Mathematik, Informatik und Programmierung. Sie erlernen praxisnah die Lösung von Problemstellungen, oft mit wissenschaftlichem Hintergrund. Viele Absolvent*innen wechseln anschließend in einen Masterstudiengang an der RWTH oder FH Aachen oder in die Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“ oder „Data Science for Decision Making“ an der Universität Maastricht.

Insgesamt haben 15 junge Menschen im Berichtszeitraum ihre Ausbildung am IT Center entsprechend erfolgreich abgeschlossen. Im Prüfungsjahr 2022 waren es Gréta Berki, Kim Marissa Brummel, Michael Kleefisch, Faysak Qurabi, Lukas Schröder, Nikolaj Solotov und Wolfgang Weidemann. 2023 haben Rahel Balicki, Tim Jonas Böttcher, Georgios Diamantis, Beate Kranz, Sama Majidian, Theresia Rupprecht, Hanna Schnaße und Marcel Vogler die Ausbildung abgeschlossen.

Der Großteil von Ihnen konnte als Mitarbeitende oder studentische Hilfskraft am IT Center übernommen werden.

Das IT Center gratuliert allen Absolvent*innen herzlich. Für die private und berufliche Zukunft wünscht das IT Center weiterhin viel Erfolg und alles Gute.



Abb. 8.2: Verabschiedung der Mathematisch-technischen Softwareentwicklerinnen und -entwickler, kurz MATSE, 2022.
Quelle: Andreas Schmitter

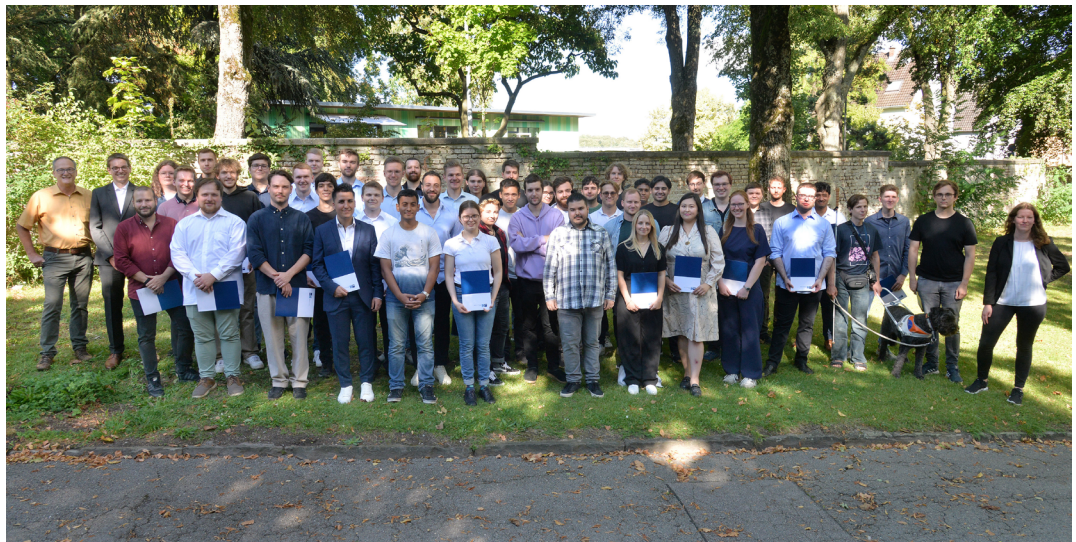


Abb. 8.3: Verabschiedung der Mathematisch-technischen Softwareentwicklerinnen und -entwickler, kurz MATSE, 2023.
Quelle: Andreas Schmitter

9 Veranstaltungen & Messen

Das IT Center arbeitet zum Zweck seiner Aufgabenerfüllung regional wie überregional mit anderen (wissenschaftlichen) Einrichtungen zusammen. In diesem Zusammenhang tauschen sich die Mitarbeitenden untereinander auf diversen (internationalen) Veranstaltungen aus und informieren sich unter anderem auf Messen über die neusten Entwicklungen in ihrem jeweiligen Bereich. Auch das IT Center führt eine Reihe von (regelmäßigen) Ausstellungen, Tagungen und Workshops durch.

A Vom IT Center organisiert

i ACI-Workshop im IT Center



Das IT Center ist einer der ersten Anwender im universitären Umfeld von Software-defined Networking (Software-definiertes Networking, SDN). Bei dem im IT Center eingesetzten Produkt, welches nach einer Bedarfs- und Marktanalyse sorgfältig ausgewählt wurde, handelt es sich um Application Centric Infrastructure (ACI) des Herstellers Cisco.

Aufgrund der langjährigen Erfahrung im Betrieb von SDN organisierte das IT Center der RWTH Aachen University gemeinsam mit Cisco Systems GmbH und NTT Germany AG & Co. KG eine Konferenz für Data Center Betreiber*innen im universitären Umfeld. An der eintägigen Veranstaltung im Mai 2022 mit dem Titel „SDN made in Aachen – ACI Datacenter“ beteiligten sich rund 20 Einrichtungen aus der Wirtschaft sowie dem öffentlichen Dienst. Aus diesem Teilnehmendenkreis stammten auch die verschiedenen Referentinnen und Referenten.

Das IT Center stellte während der Veranstaltung abteilungsübergreifende Themen aus den folgenden Bereichen vor:

- SDN-Datacenter, Betrieb und Konzeption
- Serverhosting
- Cloud-Anbindung
- Selfservice-Portale

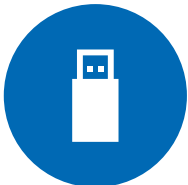
Den Einstieg machte „unser Datacenter“ in Konzeption und Betrieb. Hierbei wurde auf die enge Kooperation zwischen den Abteilungen „Systeme und Betrieb“ und „Netze“ eingegangen. Im Erfahrungsaustausch ging es um Vermeidung naheliegender Konfigurationsfehler als auch um die praxisnahe Systematik bei der Anwendung von ACI. Gleichzeitig wurden die Herausforderungen eines modernen Datacenters, sowohl für Netzwerker*innen als auch für Serverbetreiber*innen, im Kontext Cloud-Anbindung, besonders bei On-Premise-Cloud, vorgestellt und diskutiert.

Nach diesem interessanten Vortrag und anregender Diskussionen, stellten die Kolleginnen und Kollegen der Gruppe „Serverhosting“ die Bestell-Software für virtuelle Maschinen vor und gaben dabei Einblick in Entwicklung, Betrieb, Konzept und Zukunft.

Anschließend konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer das DC-Admin-Portal bei einer Vorstellung kennenlernen. Dieses Portal wurde von Mitarbeitenden der Abteilung „Netze“ konzipiert und programmiert. Es dient zur Administration der netzspezifischen Einstellungen von virtuellen Maschinen, beispielsweise der Bereitstellung von Netzen oder Firewall-Anfragen.

Anknüpfend an diese Veranstaltung haben Benedikt Paffen und Philipp Tomazin von der Abteilung „Netze“ einen weiteren Vortrag zum Thema „ACI“ auf der „Datacenter University“ des Herstellers Cisco am 22. Juni 2022 gehalten. Teilnehmende waren rund 300 Personen aus Wirtschaft als auch Forschung und Lehre.

ii Datensicherung.nrw: Arbeitstreffen & DaSi-Day 2023



Vor dem Hintergrund der Frage, wie große Datenmengen aus Forschung und Lehre zukünftig gesichert werden können, wurde das Projekt **Datensicherung.nrw** ins Leben gerufen. Mit diesem Projekt wird eine hochschulübergreifende, landesweite, nachhaltige und zeitgemäße Speicherinfrastruktur aufgebaut. Beteiligt sind insgesamt 29 Hochschulen aus Nordrhein-Westfalen mit der RWTH Aachen als Konsortialführung.



Abb. 9.1: Der Empfangstresen am DaSi-Day 2023.

Im Rahmen des Projektes fanden und finden regelmäßige Arbeitstreffen zwischen den Projektbeteiligten der einzelnen Hochschulen statt, normalerweise in der Form von Online-Meetings.

Nach fast drei Jahren Arbeit im Projekt, welches im Sommer 2020 unter Corona-Bedingungen gestartet war, konnte am 30. Juni 2023 dann der erste „DaSi-Day“ als Präsenztreffen am IT Center der RWTH Aachen veranstaltet werden.

Der Vormittag startete mit einem inspirierenden Vortrag von Professor Thomas Abel von der Deutschen Sporthochschule Köln (DSHS), der das Projekt Datensicherung.nrw aus einer IT-fernen Perspektive betrachtete. Im Anschluss betonte Dr. Stefan Drees vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft (MKW) des Landes Nordrhein-Westfalen in seinem Vortrag die Relevanz des Projekts für die Cybersicherheit der NRW-Hochschulen. Darüber hinaus gab es noch einen Überblick über den Bearbeitungsstand des Projekts.



Abb. 9.2: Gelegenheiten zum Netzwerken beim DaSi-Day 2023.

Beim anschließenden Mittagessen und einer interessanten Poster-Ausstellung kam reichlich Gelegenheit auf, sich endlich einander persönlich zu begegnen und auszutauschen.

So konnten untereinander sowie auch mit den anwesenden am Projekt beteiligten Firmen Commvault, Hansen&Gieraths, Hitachi Vantara, Huawei und Itiso viele bilaterale Gespräche geführt, Fragen geklärt und weitere Ideen diskutiert werden.

iii IDM.NRW



IDM.nrw ist ein Projekt der Digitalen Hochschule in Nordrhein-Westfalen. Ziel des Projekts ist es, hochschulübergreifenden Zugriff auf Services der Hochschulen in NRW wesentlich zu vereinfachen, sodass der Zugriff mittels Zugangsdaten der Heimatuniversität möglich ist. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine intensive Kooperation und regelmäßiger Austausch mit den verschiedenen Hochschulen in NRW von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grund organisiert IDM.nrw regelmäßig landesweite Foren und Workshops, die ein breites Interesse an diesem Projekt verdeutlichen.

Das landesweite Forum am 22. März 2023 diente insbesondere der Präsentation von Arbeitsergebnissen. Um sich am Projekt beteiligen zu können, wurden von verschiedenen Hochschulen Anfragen an das Projektteam herangetragen, ergänzende fachliche Workshops anzubieten. Die Workshops boten eine Plattform für vertiefte fachliche Diskussionen, deren wertvolle Ergebnisse das Projektteam nutzte, um die Arbeitsergebnisse in enger Zusammenarbeit mit den Hochschulen weiter zu verfeinern und auszubauen. Ein starkes Interesse an der Multifaktor-Authentifizierung (MFA) wurde während des Technologieworkshops am 28. Februar 2023 deutlich. Um diesem Bedarf gerecht zu werden, wurden Technologien in diesem Bereich intensiver betrachtet und bewertet, Empfehlungen für die Einführung von Multifaktor-Authentifizierung ausgesprochen und ein MFA-Workshop am 20. Juni 2023 angeboten. Detaillierte Arbeitsergebnisse sind im [Projektwiki](#) verfügbar.

Bereits seit Beginn des Umsetzungsprojekts kooperiert IDM.nrw eng mit bwIDM2 aus Baden-Württemberg in Form der Allianz „bwIDM und IDM.nrw“. Da die Allianz wertvolle Ergebnisse erbracht hat, wird die Kooperation bundesweit ausgebaut.

Am 28. September 2023 fand das erste virtuelle Treffen mit insgesamt neun Länderkooperationen sowie IAM4NFDI statt. Dabei wurden die jeweiligen Initiativen der Länder vorgestellt, und eine gemeinsame Vorgehensweise entwickelt, um perspektivisch eine Kompatibilität der Förderierten-Identity-Management-Initiativen zwischen den Ländern zu ermöglichen.

iv MATSE Ersti-Events



Im September 2022 begannen 91 Auszubildende die Ausbildung zu mathematisch-technischen Softwareentwicklerinnen und -entwicklern (MATSE) mit dualem Studium Angewandte Mathematik und Informatik, im September 2023 waren es sogar 103 MATSE-Auszubildende.



Abb. 9.3: Gute Stimmung beim Beginner-Meeting 2022.

In beiden Jahren konnte sowohl das ErstiEvent zur Begrüßung der neuen MATSE-Auszubildenden mit der Ersti Rallye als auch das BeginnerMeeting in Präsenz am IT Center durchgeführt werden. Zum BeginnerMeeting kamen Betreuer*innen und Ausbilder*innen als Gäste hinzu, um bei schönem Wetter auf dem Platz vor dem Gebäude Kopernikusstraße 6 zu feiern. Das BeginnerMeeting wurde gesponsert durch den Verein Mathe-dual e. V.

v NFDI-MatWerk TA-MDI Workshop



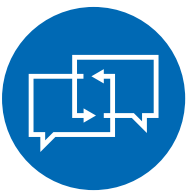
Der zweite Workshop der Task Area „Materials Data Infrastructure“ (MDI) fand vom 12. bis 14. April 2023 im IT Center der RWTH Aachen statt. Dieser saisonale Workshop zielte darauf ab, den persönlichen Austausch innerhalb der Task Area MDI zu intensivieren, welche auch bei den beiden anderen Hauptprojektpartnern in Karlsruhe und Düsseldorf angesiedelt ist. Der Workshop wurde von Amirreza Moghaddam (Abteilung „Research Process and Data Management“ (RPDM)), dem Data Steward des Projekts, in enger Zusammenarbeit mit der Abteilung „Service und Kommunikation“ des IT Centers organisiert.

Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses inspirierenden Treffens waren die engagierten Teammitglieder aus dem IT Center sowie externe Projektpartner des Instituts für Eisenhüttenkunde (IEHK) und dem Institut für Metallkunde und Materialphysik (IMM) der RWTH. Der Workshop startete mit einem herzlichen Begrüßungsimbiss, gefolgt von einer einführenden Präsentation von Lukas C. Bossert, dem stellvertretenden Abteilungsleiter der Abteilung RPDM.

Im Anschluss begannen die Mitglieder der Task Area mit ihren Tagesordnungspunkten. Hierbei wurden interessante Präsentationen gehalten, darunter „JARDS“ von Amirreza Moghaddam, „Application Profiles“ von Nicole Parks, „FAIR Data Objects“ von Benedikt Heinrichs und ein Impulsvortrag zum Thema „Microbiota“ von Katharina Grünwald (alle aus der Abteilung RPDM). Diese informativen Präsentationen förderten einen regen Austausch von Ideen und ermöglichten eine intensive Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) anhand umfassender Präsentationen.

Abgerundet wurde der Workshop durch informative Stadtführungen, bei denen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Stadt Aachen in ihrer vollen Pracht erleben konnten.

vi Projekttreffen ENSIMA



Im Oktober 2022 startete das dreijährige Projekt „Energieeffiziente Simulationenethoden für anwendungsorientierte Rechenprobleme“ (ENSIMA). Das zugehörige, jährliche Projekttreffen fand Mitte Oktober 2022 in Berlin statt. Gastgeber war der Projektpartner GNS Systems GmbH.

Im ersten Jahr des Projekts war es möglich, die Infrastruktur für die Kollaboration und Grundlage zur eigentlichen Forschung zu schaffen. Ein erster Entwurf für einen Workflow zum Optimieren von der Blechumformungs-Software „OpenForm“ mittels Machine Learning konnte erstellt werden und steht momentan in aktiver Evaluation und Veränderung. Des Weiteren wurden erste Leistungs- und Korrektheitsanalysen erstellt und dahingehend Verbesserungen angegangen.

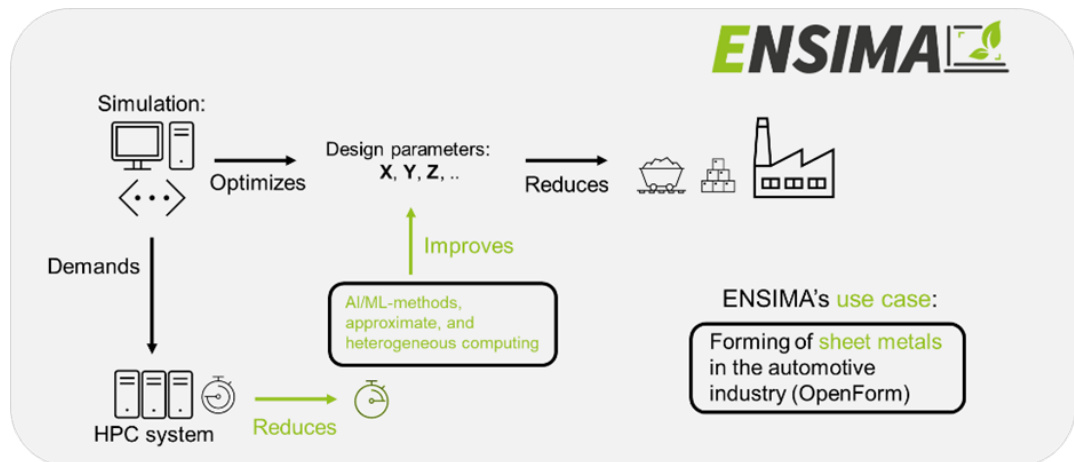


Abb. 9.4: Veranschaulichung des Tätigkeitsfelds von ENSIMA.

Im kommenden Projektjahr soll nun unter anderem Energie als zentrale Ressource und wichtiges Optimierungs- und Einsparungsziel separat noch einmal analysiert und je nachdem explizit im Workflow eingebaut werden. Dazu wird als einer der nächsten Schritte die Datengewinnung automatisiert, um mit einer deutlich erhöhten Menge an Daten das Modell zu trainieren und eine genauere Evaluation zu ermöglichen. Einer der weiteren Aufgaben ist es, den konzipierten Workflow mit Cloud-Rechnen zu verbinden, da dies eine attraktive Art ist, für Unternehmen an Rechenzeit zu gelangen.

vii RWTH-Adminrunde



Ein kooperatives IT-Versorgungskonzept an der RWTH Aachen verlangt einen regelmäßigen Austausch zwischen den zentralen und dezentralen Erbringungseinrichtungen von IT-Dienstleistungen.

Auf Initiative des IT Centers wurde im Jahre 2011 die sogenannte „Adminrunde“ als ein zentrales und informelles Austauschformat zwischen den IT-Verantwortlichen aus den Hochschuleinrichtungen sowie den zentralen IT-Dienstleistenden der RWTH etabliert. Die Geschäftsführung liegt am IT Center, die Inhalte werden mit Vertreterinnen und Vertretern der dezentralen IT-Verantwortlichen abgestimmt.

Im Rahmen von Fachvorträgen werden aktuelle Aktivitäten der zentralen und dezentralen Dienstleisterinnen und Dienstleistern sowie wichtige IT-Themen innerhalb der RWTH vorgestellt. Im Anschluss an jeden Vortrag gibt es einen Raum für Fragen und Diskussionen. Die Rückmeldungen der dezentralen IT-Verantwortlichen leisten hierbei einen wertvollen und unverzichtbaren Beitrag, die Versorgung mit modernen und skalierbaren IT-Services adäquater zu gestalten. Gleichzeitig helfen die Fachberichte den dezentralen IT-Verantwortlichen, ihre Nutzenden vor Ort besser und effizienter zu unterstützen. Die Präsentationsfolien der Fachvorträge werden im Nachgang der jeweiligen Adminrunde im Intranet der RWTH bereitgestellt.

Die Adminrunden werden durch themenspezifische Informationsveranstaltungen immer wieder ergänzt. Hier werden umfangreichere IT-Projekte und -Themen im Detail vorgestellt und diskutiert, um wichtige Hinweise aus Sicht der IT-Verantwortlichen bei der Service-(Weiter)Entwicklung oder bei den geplanten Change-Aktivitäten berücksichtigen zu können. In diesem Kontext gab es in der Vergangenheit unter anderem die Informationsveranstaltung zu „Backup-Umstellung an der RWTH“ und die Schulungsveranstaltung zu „Nutzer*innen-Zertifikate im RA-Portal“.

Die hohe Beteiligung an den Adminrunden bestätigt einerseits ein großes Interesse an den dort behandelnden Themen, andererseits eine gute Annahme des digitalen Veranstaltungsformats.

viii Steuerungungsgruppensitzung



Zur Beratung der Leitung des IT Centers in Grundsatzangelegenheiten setzt das Rektorat eine Steuerungsgruppe ein, die aus maßgeblichen Nutzenden sowie aus sachnahen Personen besteht. Sie bilden den direkten Kontakt zwischen dem IT Center und den Gruppen der RWTH Aachen, für die das IT Center Dienstleistungen erbringt. In der Steuerungsgruppe diskutieren demnach Vertreterinnen und Vertreter der Gruppen mit Repräsentantinnen und Repräsentanten des IT Centers über die Angebote und Leistungen sowie ihre strategische Ausrichtung.

Die Anzahl der Mitglieder sollte maximal acht betragen. Die Vertreterinnen und Vertreter der Gruppen gemäß § 11 Abs. 1 HG können geeignete Kandidatinnen und Kandidaten vorschlagen.

In den Jahren 2022 und 2023 gab es insgesamt sechs Sitzungen der Steuerungsgruppe, jeweils drei pro Kalenderjahr. Seit Sommer 2022 trifft sich die Steuerungsgruppe nach zwei Jahren coronabedingten Onlinetreffen auch wieder in Präsenz. In der Sitzung im März 2023 wurden die bisherigen Vorsitzenden Professor Henz Pitsch und Dr. Uwe Kahlert wiedergewählt.

ix Tag der Forschungsdaten



Bereits seit drei Jahren findet in ganz Nordrhein-Westfalen einmal jährlich der „Tag der Forschungsdaten“ statt. Das übergeordnete Ziel des Aktionstags ist es, Forschende für das Thema Forschungsdatenmanagement (FDM) zu sensibilisieren und die Sichtbarkeit des FDM durch gebündelte Veranstaltungen zu erhöhen. Dieser landesweite Aktionstag besteht aus einem gemeinsamen, NRW-weiten Vormittagsprogramm und lokalen Nachmittagsveranstaltungen an den beteiligten Hochschulen. Die Hochschulen nutzen diese Gelegenheit, um ihre Servicestellen zu präsentieren und spezifische FDM-Services sowie Schulungen vorzustellen und zu bewerben. Seit dem Beginn der Veranstaltungsserie im Jahr 2021 ist Coscine fester Bestandteil des Programms des Tags der Forschungsdaten in NRW, organisiert von der Landesinitiative Forschungsdatenmanagement (fdm.nrw). Die lokale Organisation übernehmen die Mitarbeitenden der Gruppe „Marketing & Eventmanagement“ der Abteilung „Service & Kommunikation“ des IT Centers gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Universitätsbibliothek.

2022 fand der Tag der Forschungsdaten am 15. November statt und folgte dem Motto „Leuchtturm FDM – Orientierung im Datenmeer“. Neben spannenden Vorträgen aus dem Bereich FDM aus NRW wurde im Vormittagsprogramm außerdem eine Präsentation von Professorin Sandra Geisler und Soo Yon Kim zu dem Themenschwerpunkt „Is your Data Fit for Sharing“ gehalten. Im Jahr 2022 befand sich Coscine noch in der Pilotphase und wurde während des Nachmittagsprogramms an der RWTH Aachen von Ilona Lang (Service Managerin von Coscine in der Abteilung „Research Process & Data Management“) vorgestellt. Rund 70 Teilnehmende, bestehend aus Forschenden, Data Stewards und FDM-Interessierten, hatten die Möglichkeit, im Rahmen des Workshops „Coscine – FAIR im Datenmeer“ die Plattform und ihre Funktionen kennenzulernen, insbesondere im Kontext der FAIR-Prinzipien. Der Workshop ermöglichte auch den Teilnehmenden, Fragen zu stellen und Feedback zu geben.

Ein Jahr später, nun im regulären Betrieb, präsentierte Katja Jansen (ebenso Abteilung „Research Process & Data Management“) im standortübergreifenden Vormittagsprogramm des Tags der Forschungsdaten 2023 die Funktionen von Coscine. Ihr Vortrag „Coscine – Datenschatz FAIRedeln“ legte einen Schwerpunkt auf die FAIRheit der Daten, die durch Coscine ermöglicht wird. Nach der Präsentation hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit, Fragen zu stellen und die Anwendungsmöglichkeiten zu vertiefen, was Coscine als leistungsfähiges Tool zur Unterstützung der wissenschaftlichen Praxis und Zusammenarbeit in der Forschungsgemeinschaft nachhaltig präsentierte.

Das Nachmittagsprogramm des Tags der Forschungsdaten an der RWTH Aachen im Jahr 2023 fand in kooperativer Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Jülich statt. Das Motto dazu lautete: „From Data to Diamonds – Empowering Research with AI and RDM“ und umfasste demnach einige spannende und informative Vorträge, zum Beispiel zu ethischen Fragestellungen bei der Nutzung von Künstlicher Intelligenz im Forschungsalltag sowie auch konkreten Anwendungsmöglichkeiten. Anschließend an die Vorträge fand eine Postersession mit knapp 20 Ausstellenden statt. Darunter war auch ein Poster zu Coscine, welches von Katja Jansen vorgestellt wurde. Während der Vernetzungssession wurde der Coscine-Stand von zahlreichen Interessierten aufgesucht, um weitere Fragen zu klären und sich über die Plattform zu informieren. Neben der Posterpräsentation von Coscine wurden auch weitere Poster von Mitarbeitenden der Abteilung „Research Process & Data Management“ vorgestellt: Catherine Gonzalez, Nicole Parks und Katharina Grünwald zeigten, auf welche Weise sie als Data Stewards das Thema FDM in ihren NFDI-Konsortien beziehungsweise Sonderforschungsbereichen unterstützen und vermitteln. Jan-Michael Haugwitz zeigte den aktuellen Stand des Projekts „DALIA - Data Literacy Alliance“, welches das Ziel verfolgt, eine Plattform für offene Lehr- und Lernmaterialien zu erstellen.

B Mit Beteiligung des IT Centers

i baureka.online Community-Tagung

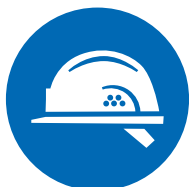


Abb. 9.5: Posterpräsentation bei der baureka.online Community-Tagung.

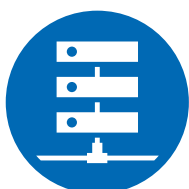
Die Beteiligung der RWTH in der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) reicht auch in den geisteswissenschaftlichen Bereich hinein, welcher durch den Lehrstuhl für Architekturgeschichte vertreten wird. Dort entsteht in dem DFG-geförderten Projekt das Datenportal „baureka.online“. Dieses wird entwickelt, um effektives Management digitaler Daten zu ermöglichen und den freien, unter bestimmten rechtlichen Bedingungen eingeschränkten Zugang zu dem digitalen Datenschatz für Interessierte zu öffnen. Die Community-Tagung am 4. und 5. Mai 2023 an der Technischen Hochschule Berlin konzentrierte sich auf die Identifizierung und Diskussion der Bedürfnisse im

Zusammenhang mit der Archivierung und Wiederverwendung digitaler Daten in der universitären Forschung, Denkmalämtern, Architekturbüros und anderen Einrichtungen. Ziel war es, in Zusammenarbeit mit der Fachcommunity eine neue Forschungsumgebung für die Bauforschung und Denkmalpflege zu gestalten, die auf den kollektiven Datenressourcen aufbaut.

Das IT Center war mit Lukas C. Bossert (Abteilung „Research Process and Data Management“) vor Ort, der in seinem Lightning-Talk „Coscine – Make your research data FAIR“ zeigte, inwiefern die am IT Center entwickelte Forschungsdatenplattform die Organisation der Daten in der Bauforschung unterstützen kann. Bei der anschließenden Posterpräsentation wurden die Gespräche über ein effizientes Datenmodell für die bauhistorische Forschung vertieft.

Abgerundet wurde die Veranstaltung mit einer Führung durch das ehemalige Staatsratsgebäude, welches insbesondere durch seine Historie, Architektur und Sicht auf das Humboldt Forum allen Beteiligten sehr gut gefallen hat.

ii Conference on Research Data Infrastructure 2023



Vom 12. bis 14. September 2023 fand am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) die erste „Conference on Research Data Infrastructure“ (CoRDI) statt. Die Konferenz stand unter dem Motto „Connecting Communities“, welches nationale und internationale Teilnehmende aus ganz verschiedenen Forschungsbereichen nach Karlsruhe gebracht hat.

An drei Tagen gab es ein abwechslungsreiches Programm aus unterschiedlichen Keynotes, Sessions zu speziellen Themenbereichen, Posterpräsentationen und auch Abendprogramm mit ausreichend Zeit zum Austauschen und Vernetzen. Höhepunkt der Konferenz war für die meisten vermutlich die



Abb. 9.6: Teilnehmende der Abteilung „Research Process & Data Management“ an der CoRDI 2023 in Karlsruhe.

Keynote von Mark Wilkinson, der Autor des weithin bekannten Artikels über die FAIR-Prinzipien, mit dem Titel „A Series of FAIR Vignettes“. Der Vortrag bot eine optimale Gelegenheit, dem oft zitierten Autor etwas näher kennenzulernen.

Die Mitarbeitenden der Abteilung „Research Process & Data Management“ des IT Centers haben im Rahmen der CoRDI an drei Vorträgen zu den Themen Data Similarity (Benedikt Heinrichs), Coscine (Katja Jansen) und zur NFDI-MatWerk Architecture (Sirieam Hunke) beigetragen. Zudem wurde ein Poster von Nicole Parks mit dem Themenschwerpunkt „Publication Standards in Chemistry and Beyond“ präsentiert. In den Pausenzeiten zwischen den Vorträgen gab es viele Stände der einzelnen Konsortien, wie zum Beispiel NFDI4Ing, NFDI4-MatWerk, NFDI4Chem oder auch NFDI4Microbiota. Zusammenfassend lässt sich demnach sagen, dass die CoRDI nicht nur für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des IT Centers ein voller Erfolg war, sondern auch dank dem Erscheinen von fast 800 Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine Wiederholung in zwei Jahren stattfinden wird.

iii EmacsConference 2023



Längst ist Forschung ohne digitale Daten nicht mehr denkbar. Für die Erhebung, Verarbeitung und Organisation von Daten werden mitunter viele verschiedene Werkzeuge und Programme genutzt. Dabei unterscheiden sich die Programme nicht nur aufgrund unterschiedlicher Fachgebiete und Datenarten, sondern auch hinsichtlich der jeweiligen Phase innerhalb des Forschungsdatenlebenszyklus: Angefangen mit der Datenerhebung über ihre Bereinigung, analytische Prozessierung bis hin zur publikationsfertigen Ausgabe der Daten samt Dokumentation.

Ein geeignetes Programm ist Emacs, welches nicht nur als „freie Software“ allen zur Verfügung steht, sondern auch über Erweiterungen (wie beispielsweise „org-mode“) hervorragend für die Arbeit mit Daten geeignet ist. Die Community des seit mehr als 40 Jahren alten Programms ist sehr aktiv, was sich nicht nur in der kontinuierlichen Weiterentwicklung zeigt, sondern auch in einer jährlich abgehaltenen internationalen Konferenz widerspiegelt.

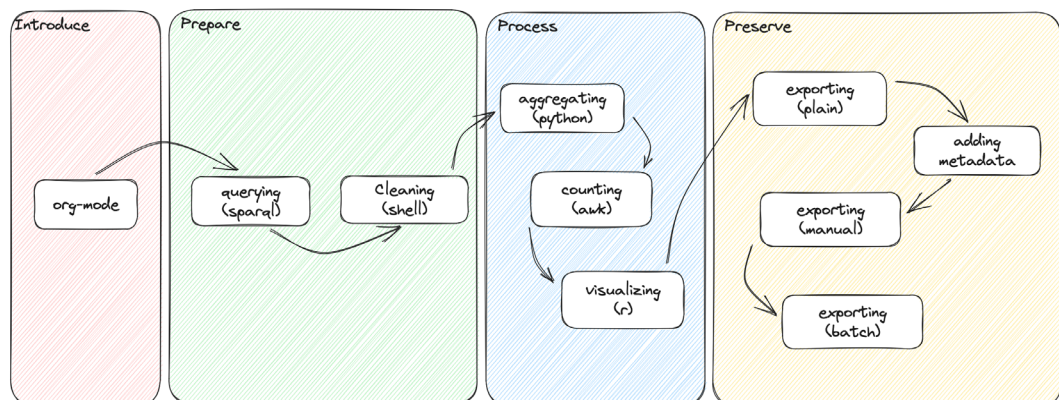


Abb. 9.7: Workflow eines Datensatzes, den Lukas C. Bossert und Jonathan Hartman auf der EmacsConf 2023, anhand Emacs und „org-mode“ prozessiert haben.

Für die 2023 digital abgehaltene Konferenz haben Lukas C. Bossert und Jonathan Hartman von der Abteilung „Research Process and Data Management“ einen Beitrag mit dem Titel „Collaborative data processing and documenting using org-babel“ eingereicht, in dem sie zeigen, wie man mit Emacs und „org-mode“ auf effektive Art und Weise Daten erhebt, prozessiert und exportiert. Ausgangspunkt der Datenprozesskette ist ein Datensatz in Wikidata über die Nationale Forschungsdateninfrastruktur, welcher in mehreren Schritten bearbeitet wird. Diese Vorgehensweise wird mit dem Konzept des „literarischen Programmierens“ verknüpft. Hierbei wird die Programmlogik in den menschlichen Text eingebettet, was mit Hilfe des „org-babel“-Pakets in Emacs umgesetzt wird. Dies hat den Vorteil, dass der Code selbst dokumentierend wird und gleichzeitig für das Verständnis der Funktionsweise von

größtem Nutzen ist. An der zweitägigen Konferenz wurden knapp 50 Vorträge gehalten, welche die Spannweite von Einführungen in konkrete Arbeitsweisen, über Einsatzmöglichkeiten in der Wissenschaft und anderen Gebieten, bis hin zu Modifizierungen und der Entwicklung von Emacs selbst abdeckten.

iv E-Science-Tage



Im März 2023 fanden die E-Science-Tage unter dem Motto „Empower Your Research — Preserve Your Data“ in Heidelberg statt. Über drei Tage wurden im Rahmen von Workshops, Lightningtalks und Postersessions Forschungsdatenmanagement in verschiedensten Forschungsbereichen diskutiert. Das IT Center war mit der Abteilung „Research Process & Data Management“ vertreten und beteiligte sich bei verschiedenen Präsentationsformaten. Am ersten Tag stellte Ilona Lang, Service Managerin von Coscine, die Forschungsdatenmanagementplattform „Coscine“ im Rahmen eines Workshops vor. Am zweiten Tag fanden nach einem spannenden Keynotevortrag weitere Workshops, Talks und Postersessions statt. Marcel Nellesen und Ilona Lang präsentierten in einem Vortrag einen Workflow zur wissenschaftlichen Begutachtung von Speicherplatzanträgen. Der dritte Tag bot allen Teilnehmenden noch einmal die Chance sich untereinander zu vernetzen und schloss schließlich mit einer großen Podiumsdiskussion das Event ab.

v EUNIS



Die „Conference on European University Information Systems 2022“ (EUNIS 2022) wurde von der Universität Göttingen gemeinsam mit der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung Göttingen (GWDG) organisiert. Im darauffolgenden Jahr wurde die EUNIS 2023 von der Universidade de Vigo ausgerichtet. Die Mitarbeitenden des IT Centers haben in beiden Jahren die RWTH mit verschiedenen Beiträgen vertreten.

2022

Denise Dittrich (Abteilung „Systeme und Betrieb“) hat 2022 ein Paper zum Thema „Sourcing, multi cloud environments and a changed environment for central IT“ vorgestellt. Dabei ging es um Überlegungen, welche Auswirkungen vor allem die vermehrte Nutzung von „Public und Community Cloud“-Lösungen innerhalb der Hochschulen auf die zentralen IT-Dienstleister hat. Die Diskussionen rund um den Vortrag zeigten, dass das Thema in allen Hochschulen relevant und der damit verbundene Wandlungsprozess in unterschiedlichem Maße schon vorangebracht wurde.

Marius Politze (Abteilung „Research Process & Data Management“) berichtete über die Anbindung und Skalierung von GitLab-Workflows in der „public Cloud“. Das Verfahren wurde durch die Implementierung von Workflows zur Qualitätssicherung von Forschungsdaten mit der GitLab-Instanz des IT Centers und der Open Telekom Cloud verifiziert. Die zugrundeliegenden Arbeiten wurden im Projekt FAIR-DataSpaces durchgeführt.

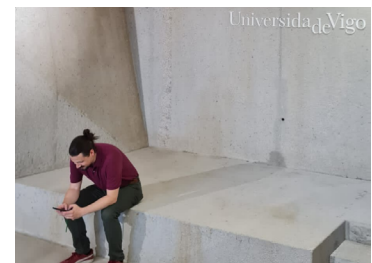


Abb. 9.8: Marius Politze bei der EUNIS.

Ebenfalls im Kontext der Nutzung von Git und GitLab hat Marius Politze einen Beitrag vorgestellt, der sich mit verschiedenen Software- und Projektmanagement-Praktiken befasst. Dafür wurden aus den Abteilungen „Research Process & Data Management“ und „Prozessunterstützung und Digitalisierung Studium & Lehre“ sogenannten Best Practices zusammengestellt und mit den anderen Teilnehmenden auf der Konferenz diskutiert.

Zudem ermöglichte die Gastgeberin Universität Göttingen den Besuch des neuen Rechenzentrumgebäudes der GWDG.

2023

Sabine Scherm aus der Abteilung „Systeme und Betrieb“ stellte 2023 das Thema „Change: Implications for the implementation of successful cross-university service provision“ im Rahmen des NRW-weiten Projektes „Datensicherung.nrw“ vor. In diesem Projekt der Digitalen Hochschule NRW (DH.NRW) sind 29 Hochschulen vertreten, die gemeinsam das Ziel der Erstellung eines Betriebskonzeptes für eine landesweite Datensicherungsinfrastruktur für die staatlichen Hochschulen in NRW im Jahr 2022 erreichten. Ergänzt wird diese Infrastruktur durch den Aufbau dedizierter Datensicherungszentren, die mit der entsprechend modernen und leistungsstarken Hardware ausgestattet wurden. Zudem wurde eine einheitliche Softwarelösung für den hochschulübergreifenden Service beschafft. Auf diese Weise gelingt ein skalierbarer Service, der zuverlässige Datensicherung an NRW-Hochschulen ermöglicht.

Anhand dieses Projektes wurde deutlich, dass die Implementierung dieses Betriebskonzeptes (2023) einen sogenannten Major Change für alle Beteiligten dargestellt – eine hochschulübergreifende Service-Nutzung und -Bereitstellung. Sabine Scherm erläuterte, warum die technische als auch organisatorische Leitung und Koordination eines landesweiten Projektes mit standortübergreifenden Serviceteams und Prozessen so wichtig sind und wieso ein sogenannter Change Agent eine bedeutende Rolle innerhalb des Projektes Datensicherung.nrw hat.

Die Teilnehmenden des IT Centers konnten an vielen Diskussionen zur zukünftigen Ausgestaltung der IT-Services an europäischen Universitäten teilnehmen und sich zu wichtigen Themen wie IT-Sicherheit, Cloud-Nutzung, Studierendenmobilität und Datenmanagement austauschen.

vi FDM-Werkstatt 2023



Die erste Forschungsdatenmanagement-Werkstatt fand vom 14. bis 16. Juni 2023 in Essen statt und wurde von der Landesinitiative fdm.nrw organisiert. Begonnen hat die Veranstaltung mit einem Ice-Breaker-Event am Mittwochabend, sodass sich die Teilnehmenden in entspannter Atmosphäre bereits kennenlernen konnten. Am Donnerstag und Freitag wurde dann in verschiedenen Sessions an spannenden Themen gearbeitet. Die Sessions waren dabei sehr interaktiv gestaltet und zielten auf eine kooperative Zusammenarbeit der knapp 20 teilnehmenden Personen aus ganz NRW ab. Das IT Center nahm mit acht Personen aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ teil, die sich mit Workshops aktiv in die Sessions eingebracht haben. Das Programm war gut gefüllt, sodass es sowohl vormittags als auch nachmittags zwei parallele Sessions gab. Am Donnerstag wurde von Forschenden des Forschungszentrum Jülich das Programm DataLad vorgestellt und gemeinsam wurde getüftelt, wie man eine Schnittstelle zu anderen FDM-Infrastrukturen (beispielsweise Coscine) erstellen kann.

Jonathan Hartman zeigte in seinem Workshop, wie man anhand GitLab in automatisierten Prozessen eine Datenqualitätssicherung betreiben kann. Die Teilnehmenden erfuhren dabei, wie sie automatisierte Tests und Überprüfungen innerhalb der GitLab-Umgebung einrichten können, um Datenintegrität und Zuverlässigkeit sicherzustellen. Dieser Workshop bot wertvolle Einblicke in die Möglichkeiten der Qualitätssicherung hochwertiger Daten während des gesamten Forschungsprozesses. Die präsentierten Workflows und angewandten Skripte waren direkte Resultate aus dem Forschungsprojekt „FAIR-DataSpaces“, an welchem die Abteilung „Research Process & Data Management“ ebenso beteiligt ist.

Nicole Parks zeigte hingegen, wie wichtig Metadaten für (Forschungs-)Daten sind und wie diese in einem programmierten Prozess in die Forschungsdatenmanagementplattform Coscine eingespielt werden können. Die Teilnehmenden erhielten Einblicke in Metadatenstandards, bewährte Praktiken und Werkzeuge, die ihre Datenverwaltung verbessern können.

Ebenso wurde am letzten Tag das Programm Emacs mit dem Modul „org-mode“ von Lukas C. Bossert vorgestellt. In dieser Sitzung wurden den Teilnehmenden die vielseitigen Funktionen von Emacs vorgestellt, einem Texteditor, der leistungsstarke Werkzeuge zur Verwaltung von Forschungsdaten bietet. Die Sitzung thematisierte diverse Einsatzmöglichkeiten von Emacs, darunter die Organisation von Daten, Skripterstellung und die Integration mit anderen Anwendungen. Die Teilnehmenden erhielten Einblicke darüber, wie Emacs als ein umfassendes Instrument zur effizienten Datenverwaltung genutzt werden kann.

Abgeschlossen wurde die FDM-Werkstatt mit einer Feedbackrunde während des Mittagessens. Dabei wurde deutlich, dass das Veranstaltungsformat von allen Teilnehmenden sehr positiv aufgefasst wurde, sodass die Planungen für die FDM-Werkstatt 2024 bereits laufen und es wieder die Möglichkeit geben wird, neue Programme kennenzulernen, Features auszuprobieren und sich untereinander zu vernetzen.

vii fdm.nrw „Best Practice Day — die Tools des FDMs 2023“



Am 19. September 2023 hat die Landesinitiative für Forschungsdatenmanagement (fdm.nrw) zum ersten „Best Practice Day – die Tools des FDMs“ eingeladen. Die Idee dieser Veranstaltung rührt daher, dass es zahlreiche und in sich stark unterschiedliche Werkzeuge für das Forschungsdatenmanagement (FDM) gibt. Eine Orientierung, welche Tools bei welchen FDM-Fragestellungen helfen, geben so genannte „Best Practices“, die von Expertinnen und Experten vorgestellt wurden.

Teilnehmende aus NRW und der ganzen Bundesrepublik Deutschland haben in der Online-Veranstaltung vielfältige Einblicke in die Nutzung von Applikationen für das FDM erhalten. Das IT Center war direkt und indirekt bei drei Sessions beteiligt.

Charlie Pauvert (Functional Microbiome Research Group, Institut für Medizinische Mikrobiologie und NFDI4Microbiota) zeigte, wie man einen auf der FDM-Plattform Coscine gespeicherten Datensatz effizient nachnutzen kann. Dies konnte er anhand des Projekts „Human Intestinal Bacterial Collection“ darlegen. Mitarbeitende der Abteilung „Research Process & Data Management“ haben bei der technischen Einrichtung dieses Workflows unterstützt, sodass Forschende ihre Daten und Ergebnisse über eine dedizierte Webseite an alle Interessierten weitergeben können.

Wesentlich konkreter und aktiver für die online teilnehmenden Personen wurde es beim Workshop „Passwortmanagement mit KeePassXC“. Dieses Thema gehört in den erweiterten Themenbereich „Data Literacy“, der Fähigkeit mit Daten und den dazugehörigen Prozessen umgehen zu können. Lukas C. Bossert aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ leitet am IT Center die Gruppe „Technical Training & Consulting“ und führte in die Nutzung des frei verfügbaren Passwortmanagers „KeePassXC“ ein. Es wurde dafür sensibilisiert, dass in den aktuellen Zeiten von Cyberkriminalität funktionierende Sicherheitsmechanismen wichtig sind. Zusätzlich wurde gezeigt, wie man bestehende Onlinekonten mit einem weiteren Authentifizierungsfaktor (MFA) versieht.

Im dritten Beitrag des IT Centers lag der Fokus auf der Datenprozessierung anhand des Programms „Emacs“. In „Data Processing, Code Documentation and Beyond (Emacs and org-mode)“ zeigten Jonathan Hartman (Data Scientist bei „Research Process & Data Management“) und Lukas C. Bossert, wie man auf effiziente Art und Weise Daten einliest, aufbereitet, analysiert und schließlich exportiert. Der Clou bei dem Vorgehen lag in der kollaborativen Bearbeitung desselben Dokuments, wobei beide simultan von verschiedenen PCs aus arbeiteten. Sie konnten darlegen, dass es gerade im Bereich der Datenanalyse und Code-Dokumentation gewinnbringend ist, wenn sich eine Person um die Schritte der Code-Prozessierung kümmert, und jemand anderes sogleich die entsprechende Dokumentation und Erklärung ins Dokument einpflegt.

Die ganztägige Veranstaltung war mit durchschnittlich 50 interessierten Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein voller Erfolg, sodass sie im nächsten Jahr wiederholt werden soll.

viii GDCh Wissenschaftsforum



Das IT Center hat NFDI4Chem auf dem Wissenschaftsforum (WiFO) 2023 der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) vom 4. bis 6. September 2023 in Leipzig vertreten. Die WiFo findet alle zwei Jahre statt und dient als zentraler Austausch- und Präsentationsort der gesamten Wissenschaftsdisziplin Chemie. Somit ist sie eine gut gelegene Anlaufstelle, um die Themen Forschungsdatenmanagement und Digitalisierung in dem Fachbereich voranzubringen.

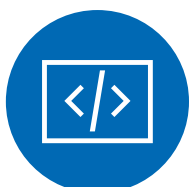
Nicole Parks (Abteilung „Research Process and Data Management“) stellte ein Poster vor, das die Chemie-Community dazu einlädt, sich mit Veröffentlichungsstandards auseinanderzusetzen und gleichzeitig die Ergebnisse einer Überprüfung der Autorenrichtlinien in der Chemie vorstellt. Diese berücksichtigte eine breite Palette von Kriterien hinsichtlich Forschungsdaten, Metadaten und zugehöriger Artikel im Hinblick auf ihr Potenzial zur Umsetzung der FAIR-Prinzipien. Darüber hinaus hatte ein Messestand die Aufgabe, die vom NFDI4Chem angebotenen Dienstleistungen zu bewerben, beispielsweise durch die Vorführung der Funktionen des elektronischen Laborbuchs „Chemotion ELN“ und dem dazugehörigen Repository „Chemotion Repository“. Dies wurde von einem Team der RWTH – bestehend aus Personen des IT Center und dem Institut für Anorganische Chemie – als auch des Leibniz-Instituts für Pflanzenbiochemie (IPB) Halle durchgeführt. Das präsentierte Poster wurde auf [Zenodo](#) veröffentlicht.

ix Herrenhäuser Konferenz 2023



Vom 24. bis zum 25. April 2023 fand die Herrenhäuser-Konferenz „Datenräume in Deutschland und Europa gestalten – Impulse der Wissenschaft“ in Hannover statt. Entscheidungstragende der Europäischen Kommission, der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der NFDI-Konsortien trafen sich, um die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen von Daten national und europaweit zu diskutieren. Die Mitarbeitenden des IT Centers, Marius Politze, Sirieam Hunke und Amirreza Moghaddam (alle aus der Abteilung „Research Process & Data Management“) beteiligten sich aktiv an der Konferenz. In Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) stellten sie ein Poster zum Thema „langfristige Interoperabilität von Forschungsdateninfrastrukturen“ vor, das im Rahmen des Konsortiums NFDI-MatWerk erarbeitet wurde. Dieses diente zur Veranschaulichung von Arbeitsbeispielen auf der Grundlage des FAIR-Digital-Object-Konzepts. Die zweitägige Konferenz endete mit einem Abschlusspodium sowie verschiedenen Thesen für Erfolgsbedingungen von Forschungsdateninfrastrukturen.

x INFORMATIK 2023



Im September 2023 fand das INFORMATIK FESTIVAL 2023, als Zusammenführung der 53. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik (GI), der Studierendenkonferenz der GI SKILL, und der Fachkonferenz für künstliche Intelligenz der GI „KI2023“ an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) in Berlin statt. Die GI ist mit 14 Fachbereichen und über 30 Regionalgruppen in Deutschland die größte und wichtigste Fachgesellschaft für Informatik im deutschsprachigen Raum und Interessenvertretung für alle Disziplinen der Informatik in Wissenschaft, Wirtschaft, öffentlicher Verwaltung, Gesellschaft und Politik.

Das Festival stand unter dem diesjährigen Leitthema „Designing Futures: Zukünfte gestalten“, unter dem die Gestaltung digitaler Technologien und informationstechnischer Systeme den gesellschaftlichen, ökologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen gegenübergestellt wurde. Als alle

Disziplinen der Informatik übergreifende Botschaft wurde betont, dass die Probleme der Dekarbonisierung, des demographischen Wandels und wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit gerade auch durch Digitalisierung aufgegriffen werden können und müssen und zu einer nachhaltigen digitalen Transformation führen müssen.

Etwa 1.000 Teilnehmende nahmen in vier Tagen an über 70 Veranstaltungen teil. Knapp 210 Einreichungen und 50 Workshops und Tutorials bildeten den Kern der Tagung, bevor in den Abendveranstaltungen mitsamt Preisverleihungen der Ausklang stattfand.

Das IT Center war mit Frank Lange und Jan-Michael Haugwitz aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ als Teil des Projekts „Data Literacy Alliance“ (DALIA) vertreten. Im Workshop „Aktuelle Entwicklungen und Perspektiven (an Hochschulen) im Bereich Data Science“ wurde die Vision, Bedarfe und Lösungen zur DALIA-Plattform zur Anreicherung von Metadaten und „FAIRification“ digitaler Lehr- und Lernmaterialien vorgestellt und die Bedeutung für die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) unterstrichen. Eine Zusammenfassung des Beitrags **„Entwicklung einer Wissensbasis für Lehr- und Lernmaterialien zu FAIRem Forschungsdatenmanagement und Data Science im Projekt DALIA (Data LiteracyAlliance)“** kann online abgerufen werden.

xi Konferenz der American Chemical Society



Im Rahmen von NFDI4Chem hat das IT Center an der Herbstkonferenz 2023 der „American Chemical Society“ (ACS) mit dem Motto „Harnessing the Power of Data“ teilgenommen. Diese fand vom 13. bis 17. August in San Francisco, USA, statt. Diese Konferenzen und Ausstellungen der ACS dienen dazu, die Bereiche Wissenschaft und Wirtschaft der weltweiten Chemie-Community zusammenzubringen und den Austausch untereinander zu ermöglichen.

Das Konsortium NFDI4Chem hat aktiv als Co-Chair bei zwei Symposien der „Division for Chemical Information“ (CINF) teilgenommen, das waren „Helping Chemists Manage their Data“ und „Elevating Data with Smart Metadata and Knowledge Graphs“.

Im Symposium „Helping Chemists Manage their Data“ wurde ein Teil der Arbeit in der NFDI4Chem-Task-Area für Standards (TA4) vorgestellt, insbesondere wurde der Schwerpunkt auf Publikationsstandards gelegt. In ihrem Vortrag **„The landscape of author guidelines in chemistry in 2022 through the lens of research data sharing“** haben Nicole Parks (Abteilung „Research Process & Data Management“) und Tillmann G. Fischer (IPB Halle) ihre Arbeit erläutert, beginnend mit den Ergebnissen einer **umfassenden Durchsicht zu Autorenrichtlinien in der Chemie**, die eine breite Palette von Kriterien hinsichtlich Daten und Metadaten, die einem Manuskript unterliegen, unter die Lupe nimmt. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde die Zusammenarbeit mit Verlagen und Redakteuren initiiert und diese präsentiert. Konkret wurden Standards für Autorenrichtlinien von Zeitschriften sowie das Manuskripteinreichungssystem vorgestellt, nämlich:

- Zeitschriften sollten vertrauenswürdige, chemiefreundliche Repositorien empfehlen.
- Zeitschriften sollten Datenverfügbarkeitserklärungen in ihr Einreichungssystem aufnehmen.
- Zeitschriften sollten Methoden zur Erzeugung maschinenlesbarer chemischer Strukturen erwähnen.

Das Ziel besteht darin, Autoren bei der Wiederverwendbarkeit der Daten, die ihren Manuskripten zugrunde liegen, zu unterstützen. NFDI4Chem führt Richtlinien zu all diesen Themen in deren **Knowledge Base** auf, beteiligt sich jedoch auch an Pilotprojekten in diesen Bereichen in Zusammenarbeit mit Redakteuren und Verlagen.

Darüber hinaus bot diese internationale Zusammenkunft der Chemie-Community die Gelegenheit, sich mit NFDI4Chem-Partnern, wie die International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)

persönlich über Themen wie beispielsweise Dateiformatstandards in der Chemie weiterzubringen.

xii Konferenz der Data Stewards der TU9



Im Jahr 2022 haben die Universitätsbibliotheken der TU9 eine Workshop-Reihe mit dem Titel „Data Stewardship goes Germany“ ins Leben gerufen. Dieser mittlerweile jährlich stattfindende **„Networking-Workshop für Datenmanager, Datenexperten und Datenkuratoren in den Naturwissenschaften und der Technik“** fand am 13. und 14. Oktober 2022 in Braunschweig statt. Er bot eine hervorragende Gelegenheit für Datenverantwortliche, ihre Arbeit zu teilen.

Zu diesem Zweck wurde ein Poster von Nicole Parks, Data Steward des SFB 985 Funktionelle Mikrogele und Mikrogelsysteme, vorgestellt, welches die Arbeit des INF-Projekts bei der Optimierung und Verbesserung der datenerzeugenden Arbeitsabläufe zeigte. Sie erläuterte den Datenfluss zwischen Messrechner, das Institutsinterne ELN und Coscine. Mittels eines Skripts werden automatisiert Mess- und Analysedaten sowie Metadaten bei Coscine eingeliefert.

Dieses Poster bot eine ausgezeichnete Grundlage für den Erfahrungsaustausch mit anderen Datenverantwortlichen, die in ähnlichen Projekten arbeiten.

Auch im Jahr 2023 fand die Workshop-Reihe wieder statt. Vom 25. bis 26. September 2023 trafen sich **Data Stewards und andere Forschungsdatenexperten im Open Science Lab der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB)**. Vor allem Themen, wie die Professionalisierung und Definierung der Rolle der Data Stewards standen im Fokus. Diskussionsbasis war das **Projekt „DataStew“ der ZBMed**. Am Ende des zweitägigen Workshops entstand die Basis eines deutschlandweiten Netzwerks der Data Stewards, das sich mit den oben genannten Themen auseinandersetzen will.



Abb. 9.9: Mitarbeitende der RWTH beim Konferenzabendessen im Zuge der Workshop-Reihe „Data Stewardship goes Germany 2023“ in Dresden.

xiii NFDI4Ing Conference



2022

Auf der online abgehaltenen „NFDI4Ing Conference 2022“ am 26. und 27. Oktober 2022 drehte sich gemäß dem Motto alles um „Die Vereinheitlichung des Verständnisses von Forschungsdatenmanagement in den Ingenieurwissenschaften“. Das IT Center beteiligte sich mit der Abteilung „Research Process & Data Management“ mit drei Beiträgen.

Ilona Lang gab in **„FAIR play integrated right from the start – Coscine“** einen Überblick über die Funktionsweisen der Forschungsdatenplattform Coscine, die dazu entwickelt wurde, Forschungsdaten von Anfang an gemäß den FAIR-Prinzipien (Auffindbarkeit, Zugänglichkeit, Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit) zu gestalten. Sie zeigte auf, wie die Plattform eine umfassende Verwaltung von Forschungsdaten und deren Metadaten ermöglicht, was dazu beiträgt, die Qualität und Verfügbarkeit von Forschungsdaten zu verbessern. Durch die Bereitstellung von speziellen IDs und verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten können Forscherinnen und Forscher ihre Daten effizient organisieren, speichern und teilen. Dies trägt zur Umsetzung der FAIR-Prinzipien in der Forschung bei und fördert die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen. Coscine ist somit ein wichtiger Bestandteil bei der Schaffung einer soliden Grundlage für die Verwaltung von Forschungsdaten, insbesondere in den Ingenieurwissenschaften und darüber hinaus.

Lukas C. Bossert, Sama Majidian, Amir Moghaddam (alle aus der Abteilung „Research Process & Data Management“), Matthias Fingerhuth (fdm.nrw) und Évariste Demandt (Geschäftsstelle NFDI4Ing) führten in ihrem zweistündigen „**Wikidata beginners' workshop**“ in die Welt des „semantic web“ und der Wissensgraphen ein. In diesem Workshop wurde die Verwendung der RDF-Abfragesprache SPARQL für semantische Anfragen behandelt. Das Ziel bestand darin, Informationen über verschiedene Konsortien der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) abzurufen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhielten Einblicke in den Prozess der Datengewinnung und die Möglichkeiten der Beteiligung an der Wikidata-Community. Der Workshop bot einen umfassenden Überblick über die bereits vorhandenen NFDI-Daten und die Bereiche, in denen Informationen fehlen könnten.

In seinem Vortrag „**Automatic Extraction of Descriptive Metadata to Promote the Usage of RDM Tools**“ behandelte Benedikt Heinrichs aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ die Thematik der Transformation von Forschungsdaten in FAIR Digital Objects (FDO). Hierbei wurde auf die Bedeutung der Metadatenanreicherung hingewiesen, wobei Metadaten administrative, strukturelle und deskriptive Informationen umfassen. Insbesondere wurde betont, dass die manuelle Eingabe von deskriptiven Metadaten eine Herausforderung darstellt und die Nutzung von Forschungsdatenmanagement-Tools erschwert. Als Lösungsansatz wurde eine automatisierte Metadatenextraktion vorgeschlagen, bei der Metadaten aus den Forschungsdaten selbst und aus Textartefakten extrahiert werden. Diese extrahierten Metadaten werden in einem standardisierten RDF-Format gespeichert und können bei Bedarf einem spezifischen Metadatenschema oder Anwendungsprofil zugeordnet werden. Dieser Ansatz zielt darauf ab, die Verwaltung von Forschungsdaten zu erleichtern und die Umsetzung der FAIR-Prinzipien zu unterstützen. In dem Vortrag wurde auch ein Forschungsdatenmanagement-Tool vorgestellt, das diesen Workflow implementiert und sich flexibel an verschiedene Anwendungsfälle anpassen lässt. Dieses Tool kann in andere Forschungsdatenmanagement-Tools integriert werden und bietet die Möglichkeit, Forschungsdaten FAIRer zu gestalten und ihre Qualität zu verbessern. Zudem wurde erörtert, wie die automatisierte Metadatenextraktion in die Forschungsdatenmanagementplattform Coscine integriert werden kann, um die manuelle Eingabe von Metadaten zu reduzieren. Dieser Ansatz unterstützt Forschende bei der Umsetzung der FAIR-Prinzipien und der Verbesserung der Qualität ihrer Forschungsdaten.

2023

Die „NFDI4Ing Conference 2023“ fand unter dem Motto „Innovation in Research Data Management: Bridging the gaps between disciplines and opening new perspectives for research in engineering science“ am 27. und 28. September 2023 über Zoom statt. Neben spannenden Keynotes zu Themen wie ethischen Aspekten im Forschungsdatenmanagement (FDM) oder der Klärung rechtlicher Fragen bei Entscheidungen über die Nutzung und Speicherung von Forschungsdaten wurden zusätzlich viele Themen rund um FDM und die FAIR-Prinzipien präsentiert. Im Rahmen der Tool-Demonstrationen wurde dabei auch die FDM-Plattform Coscine, welche am IT Center der RWTH Aachen entwickelt wird, vorgestellt. Katja Jansen aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ verschaffte in der dreißigminütigen Präsentation mit dem Titel „**Coscine – Makes research data FAIR!**“ und der anschließenden Live-Demonstration allen Interessenten einen guten Überblick über die Funktionen der Plattform und bot ausreichend Zeit für Fragen. Interessant war vor allem die Verbindung mit dem vorher gezeigten Tool „Jarves“, welches ebenfalls an der RWTH Aachen entwickelt wird. Ein zuvor mithilfe von Jarves erstelltes Projekt konnte während der Präsentation von Coscine dort weiter bearbeitet werden, es konnten Ressourcen innerhalb des Projekts erstellt und auch Dateien hochgeladen werden. Somit wurde anhand dieses einfachen, aber sehr gelungenen Beispiels gezeigt, wie die Verbindung von verschiedenen Tools zu Coscine dank einer API möglich ist.

xiv NFDI4Ing Gesamtteammeeting



Vom 22. bis 23. Juni 2023 fand das erste Präsenzarbeitstreffen von NFDI4Ing seit dem Projektstart während der Corona-Pandemie statt. Ziel war es, den Austausch zwischen den Projektmitarbeitenden zu fördern und die inhaltliche Ausrichtung der Arbeiten für die zweite Hälfte der Förderphase abzustimmen. Als Gastgeber fungierte der Standort Köln des Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR). Gemeinsam mit dem Team vom DLR war die „NFDI4Ing Geschäftsstelle“, der unter anderem die Mitarbeitenden Ines Scholten-Strauch, Évariste Demandt und Annett Schwarz des IT Centers angehören, Mitorganisatorin des Workshops.



Abb. 9.10: Quelle: Martin Hock

Die Projektmitarbeitenden der Task Area „Base Services“ innerhalb des IT Centers wurden durch Petar Hristov und Marius Politze aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ repräsentiert.

Während der Veranstaltung wurden die Ziele von NFDI4Ing auf verschiedenen Betrachtungsebenen und in unterschiedlichen Formaten beleuchtet:

- Round Table für den Review der Ziele der Bund-Länder-Vereinbarung
- Impulsvorträge der Task Area „Base Services“ für die Überführung der Innovation zu dauerhaften und belastbaren Diensten
- Offene Diskussion zu zukünftigen Austausch- und Kommunikationsstrukturen im Konsortium
- Panel-Diskussion der Community Clusters zum Zwischenfazit in den Communities
- Fish-Bowl-Conversation, um die Herausforderungen für die zweite Projekthälfte zu betrachten und zukünftige Schwerpunkte abzuleiten



Abb. 9.11: Quelle: Petar Hristov



Abb. 9.12: Quelle: Petar Hristov

Abgeschlossen wurde die Veranstaltung mit einer Führung über das Gelände des DLR und des Trainingszentrums für Astronauten der ESA. Den Teilnehmenden wurde so eindrucksvoll eine Vielfalt der möglichen Anwendungsfälle ingenieurwissenschaftlicher Forschung vor Augen geführt.

xv NFDI4Microbiota-Konferenz



Am IT Center sind in der Abteilung „Research Process and Data Management“ (RPDM) mehrere Data Stewards im Kontext von Sonderforschungsbereichen (SFBs) sowie der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) eingestellt. Durch die Kooperation im Forschungsdatenmanagement mit der Uniklinik im Bereich der medizinischen Mikrobiologie hat das IT Center an den ersten beiden Konferenzen 2022 und 2023 des Konsortiums „NFDI4Microbiota“ teilgenommen.

Die Beteiligung erfolgte über die sogenannten Use Cases: Diese stellen echte wissenschaftliche Projekte dar, welche die Services, Tools und die technische Infrastruktur von NFDI4Microbiota nutzen. Durch ihr Feedback können die Entwicklerinnen und Entwickler wiederum stetig an der Weiterentwicklung und Verbesserung der Angebote von NFDI4Microbiota arbeiten und sie genauer auf die Bedürfnisse der Forschenden anpassen. Die beteiligte Forschungsgruppe der Uniklinik Aachen beziehungsweise der Medizinischen Fakultät sowie des IT Centers sind für genau diese Kommunikation und Abstimmung zwischen Use Cases und Entwicklerinnen und Entwicklern zuständig. Zum Zeitpunkt beider Konferenzen gab es insgesamt sechs aktive Use Cases.

Die erste Konferenz fand vom 7. bis 9. November 2022 in Köln statt. Der Fokus lag hier vor allem auf der Vernetzung und dem persönlichen Kennenlernen, da es pandemiebedingt zum ersten Mal möglich war, viele Beteiligte von NFDI4Microbiota an einem Ort zu versammeln. Für die Beteiligung Aachens war vor allem der dritte Tag von Bedeutung, da dieser durch eine Round Table Discussion zu den Use Cases geprägt war. Die Vertreterinnen und Vertreter der Use Cases hatten Zeit, ihre Forschungsprojekte dem Plenum – welches aus den anderen Use Cases und vor allem den NFDI4Microbiota-Angehörigen bestand – detailliert darzulegen und auch die technische Komponente zu erläutern. Anschließend wurde jedem Use Case ein „Round Table“ zur Verfügung gestellt und das Plenum hatte die Möglichkeit, sich frei von Use Case zu Use Case zu bewegen, Fragen zu stellen, Anknüpfungspunkte zu finden und Lösungsvorschläge zu machen. Ziel war es, über den persönlichen Kontakt den Startschuss für zukünftige engere Kooperationen zu ermöglichen.

Zeitnah fand die zweite Konferenz vom 24. bis 26. April 2023 in Frankfurt am Main statt. Die Bemühungen, die Use Cases besser in das Konsortium zu integrieren, wurden hier unter dem Motto „Community Engagement“ fortgeführt. Fruchtbar waren die Vorträge der beiden internationalen Keynote-Speaker, die jeweils ihre nationalen Konzepte darlegten. Zum einen stellte Professor Hauke Smidt von der Universität Wageningen in den Niederlanden die „UNLOCK Infrastructure“ vor. Zum anderen sprach Lee Ann McCue vom Pacific Northwest National Laboratory in den USA. Sie ist Mitglied in der National Microbiome Data Collective (NMDC), dem US-amerikanischen Äquivalent zu NFDI4Microbiota. Die internationale Vernetzung sowie der Austausch sollen in Zukunft fortgeführt und intensiviert werden. Der Ablauf der Konferenz gestaltete sich ähnlich wie beim ersten Mal: Die verschiedenen Arbeitsbereiche des Konsortiums bekamen Zeit und Raum, den aktuellen Stand ihrer Arbeit zu präsentieren und sich weiterhin zu vernetzen.

Wieder am letzten Tag erfolgte die strategische Use-Case-Integration in die Prozesse des Konsortiums. Auch fand hier die Ankündigung der Bewerbungsphase für die zweite Runde von Use Cases statt. Fazit aus der ersten Runde ist, dass die neuen Use Cases gezielter auf die technische Verknüpfung der einzelnen Komponenten des Konsortiums ausgelegt sein sollen. Auf das Fazit konnte das IT Center durch die technische Expertise im Hintergrund gezielt Einfluss nehmen.

Die NFDI4Microbiota-Konferenzen sind als Interaktionsstufen zu verstehen. Sie dienen der Reflexion im Konsortium, wie dieses sich den Herausforderungen des Aufbaus einer Dateninfrastruktur stellen soll und wie diese nicht parallel an den Forschenden vorbei entwickelt wird, sondern wie die mikrobiologische Forschungsgemeinschaft über Use Cases aktiv in die Entwicklung eingebunden wird. Die Data Stewards der Abteilung RPDM sind hier von Nutzen, da sie in einer Brückenfunktion Einblicke und Kenntnisse beider Seiten haben.

xvi NFDI-MatWerk All Hands On Deck



Um was geht es bei der Veranstaltung „All Hands on Deck“ (AHoD)?

Die jährliche Agenda des NFDI-MatWerk Konsortiums wird durch das „All Hands on Deck“-Gesamttreffen in Siegburg festgelegt. Während dieser zweitägigen Veranstaltung setzen sich alle Konsortiumsmitglieder intensiv mit der Bewertung und Analyse der durchgeführten Arbeit bis zur groben Planung der nächsten Schritte auseinander. Die Veranstaltung, die von der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e. V. (DGM) organisiert wird, findet sowohl in Person vor Ort in Siegburg/Bonn als auch online statt.

AHoD 2022

Die Auftaktveranstaltung fand am 4. und 5. April 2022 statt. Wie üblich bei derartigen Veranstaltungen wurde die Zeit genutzt, um nach der Corona-Pandemie persönliche Kontakte zu knüpfen, grundlegende Planungen vorzunehmen und eine detaillierte Anforderungsanalyse durchzuführen. Die Anforderungsanalyse erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Participant Projects (PPs), die gemeinsam mit der Community ausgewählt wurden, um Infrastructure Use Cases (IUCs) abzuleiten. Das Ziel bestand darin, die Bedürfnisse der Forschenden in der Material Science (MSE) Community optimal zu berücksichtigen.

Im Vorfeld wurden aus jeder Task Area (TA) Vorschläge für verfügbare Produkte und Komponenten erarbeitet. Während der Veranstaltung wurden diese von Expertinnen und Experten bewertet und priorisiert, was schließlich dazu führte, ein wahrscheinliches Produktportfolio für die Zukunft der Projekte zu gestalten. Um eine klarere Vorstellung und bessere Visualisierung der Tools zu ermöglichen, wurde eine Postersession geplant. Hier konnten die Expertinnen und Experten vertiefte Einblicke in die Funktionalität der Tools gewinnen. Anschließend wurde ein Plan für die primären Schritte in dieser Hinsicht entworfen, den die TAs in kleinen Gruppen für die regelmäßigen Treffen ausarbeiteten.

AHoD 2023

2023 fand die Veranstaltung vom 7. bis 8. März mit einer deutlichen Steigerung an Aktivitäten statt. Nach einem Jahr des Experimentierens und Lernens versammelte sich die NFDI-MatWerk-Community, um gemeinsame Ziele und Strategien zu definieren und einen neuen Modus der Zusammenarbeit zu etablieren. Während der Veranstaltung wurden konkrete Prozesse zur fortlaufenden Integration von PPs erarbeitet. Der Fokus lag dabei verstärkt auf der praktischen Umsetzung des Projekts, einschließlich der Entwicklung und Entscheidungsfindung im Rahmen einer umfassenden Lösungsstrategie.



Abb. 9.13: Mitarbeitende des IT Centers bei der Veranstaltung „All Hands on Deck“ 2023.

„Data Journeys“ standen dieses Mal im Mittelpunkt der Veranstaltung. So wurden auf Basis der Arbeitsabläufe der PPs in den Szenarien ausgewählter IUCs exemplarische Abläufe herausgearbeitet, die durch die bisher im Konsortium entwickelten Services unterstützt werden. Mit dem Werkzeug der Data Journeys konnten so Lücken in den Angeboten identifiziert werden, die daraufhin in den Fokus der Weiterentwicklung rücken konnten. Auf dieser Grundlage destillierten die TAs ihre konkreten Arbeitspakete und Meilensteine für die nächste Iteration der Services des NFDI-MatWerk-Konsortiums, die dann auf der NFDI-MatWerk Konferenz präsentiert wurden.

xvii NFDI-MatWerk Conference 2023



Vom 27. bis 29. Juni 2023 fand die erste NFDI-MatWerk Konferenz im RHEIN SIEG FORUM in Siegburg statt. Sie hatte das Ziel, eine gemeinsame Vision für die digitale Transformation in den Bereichen Materialwissenschaft und Ingenieurwesen zu entwickeln. Wie bei anderen NFDI-MatWerk-Veranstaltungen wurde auch diese Konferenz von der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM) ausgerichtet.

Am ersten Tag der Konferenz bildeten Workshops den Auftakt, bei denen digitale Werkzeuge zur Unterstützung des Forschungsdatenmanagements im Mittelpunkt standen. Anschließend wurden datengetriebene wissenschaftliche Anwendungsbeispiele im Rahmen eines Marktplatzes in Form von Postern präsentiert. Amirreza Moghaddam und Katharina Grünwald (Data Stewards für NFDI-MatWerk in der Abteilung „Research Process & Data Management“) präsentierten in einer Session anhand eines Posters die Funktionalitäten der Forschungsdatenplattform Coscine und die der zugehörigen Applikationsprofile.



Abb. 9.14: Professor Matthias S. Müller bei der Podiumsdiskussion.

Am zweiten Tag stellten vier im Vorfeld ausgearbeitete „Infrastructure Use Cases“ (IUC) ihre laufenden Projekte und begleitende Demonstrationen vor, woraufhin sich engagierte Diskussionen entwickelten und zahlreiche Fragen aufkamen. Zum Abschluss beteiligte sich Professor Matthias S. Müller an einer Podiumsdiskussion, in der erörtert wurde, wie die Förderorganisationen die Entwicklungen bewerten und wie sich die Erwartungen an den Inhalt von Anträgen für Verbundprojekte verändern.

Am letzten Tag begannen die Pitches, bei denen verschiedene Institutionen aus Deutschland ihre Lösungsansätze als potenzielle Anwendungsfälle für NFDI-MatWerk präsentierten. Marc Ackermann, Abteilungsleiter des Instituts für Eisenhüttenkunde (IEHK) der RWTH Aachen, führte das Publikum in die eigens vom IEHK entwickelte Anwendung „idCARL“ ein.

Die Konferenzatmosphäre wurde durch die vielen Erkenntnisse aus dem MatWerk-Projekt sowie die hochwertige Interaktion mit anderen bedeutenden Projekten wie der Plattform MaterialDigital, die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), ZwickRoell (Prüfmaschinenhersteller für die Werkstoffprüfung) und Bosch noch inspirierender und herausfordernder gestaltet.

xviii NFDI-MatWerk Summer School



Das IT Center ist aktiver Bestandteil des Konsortiums NFDI-MatWerk. In diesem Kontext nahm es in den Jahren 2022 und 2023 als Speaker an der Summer School der Universität des Saarlandes (European School of Materials) teil. Ziel der Summer Schools ist es, Promovierende und Post-Docs, die in experimentellen und/oder Modellierungs- und Simulationstätigkeiten in jedem Bereich der Werkstoffwissenschaften und -technik arbeiten, niederschwellig an das Thema Forschungsdatenmanagement heranzuführen.

Das dritte „International Network Meeting of EUSMAT“ fand vom 27. Juni bis 1. Juli 2022 an der Universität des Saarlands statt. Für das IT Center hat Marius Politze aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ eine Sitzung zum Thema „Exploiting FAIR Data to Enhance Data Analysis“ übernommen. Im ersten Teil zeigte er, welchen Einfluss die FAIR-Prinzipien auf die Datenhaltung haben und wie das FAIR-Digital-Object-(FDO)-Konzept genutzt werden kann, um semantisch annotierte Forschungsdaten in automatische Analyseprozesse einzubinden. Zuletzt stellte er Coscine und AIMS als eine Implementierung des FDO-Konzepts vor. Im zweiten Teil zeigte Niklas Siemer von Max-Planck-Institut für Eisenforschung am praktischen Beispiel, wie sich die annotierten Daten über die Programmierschnittstellen von Coscine im pyiron-Framework weiterverarbeiten lassen.

Die zweite Summer School fand vom 18. bis 22. September 2023 statt. Das IT Center übernahm hier die Sitzung zu Datenmanagementplänen (DMP). Die verantwortliche Data Steward (Katharina Grünwald von der Abteilung „Research Process & Data Management“) hat ihre praktischen Erfahrungen mit DMP in einen knapp dreistündigen Workshop überführt. Die Teilnehmenden erhielten einen Überblick über die Ziele eines DMP. Es wurde aufgezeigt, wie sie sich – unter der Berücksichtigung des bestehenden Forschungsdatenmanagements (FDM) und der verfügbaren Infrastruktur an ihren Institutionen – einem neuen Forschungsprojekt annähern können. Wichtig war es, die Vorteile dieses Vorgehens verständlich zu machen: Es geht darum, die gegebenen Voraussetzungen des FDM zu verstehen, um es effizient einzusetzen. Katharina Grünwalds Ansatz mit der praktischen Vorgehensweise ist zweigeteilt. Schritt eins beinhaltet die Erstellung einer sogenannten Datenkarte (data map) oder eines Dateninventars (data inventory) der aktuellen Dateninfrastruktur der jeweiligen Institution und/oder des spezifischen Forschungsbereichs durch einfaches Brainstorming. Die Visualisierung durch die Datenkarte hilft den Forschenden einen Überblick über die abstrakte und im Arbeitsalltag oft wenig greifbare Dateninfrastruktur zu erhalten. Schritt zwei besteht darin, die Datenkarte in einen DMP zu übersetzen, der auch die spezifischen Anforderungen des eigenen Forschungsprojekts berücksichtigt. Die einzelnen Textelemente des fertigen DMP können später bei Bedarf modular für Anträge zusammengesetzt und verwendet werden. Beispielhaft wurde das an RWTH verwendete DMP-Tool „RDMO“ in einer Live-Demo vorgestellt. Der Ansatz über die Datenkarte und die anschließende Übertragung in einen DMP ist jedoch Tool-agnostisch. Das Feedback von Teilnehmenden sowie Kolleginnen und Kollegen war positiv, sodass eine verschlankte Variante des Workshops am 01. Dezember 2023 im Rahmen der EU COST Initiative „Meca Nano“ wiederholt wurde.

xix Verification Validation Methods Final Event



Am 22. November 2023 besuchten die Mitarbeitenden Marius Politze und Petar Hristov aus der Abteilung „Research Process & Data Management“ das Final Event des Projekts „Verification Validation Methods“ (VVM). Das Projekt lief bis zum 31. Dezember 2023 und wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Der Anlass markierte den Höhepunkt des VVM-Projekts, bei dem die gemeinsamen Erfolge gefeiert und die Weichen für die Zukunft der Sicherheitsüberprüfung in automatisierten Fahrzeugen gestellt wurden. Die Veranstaltung zeigte eine Reihe von hochrangigen Präsentationen und eine umfangreiche Ausstellung, die eine einzigartige Gelegenheit für ausführliche Diskussionen mit Experten im Themenbereich der Methoden zur Sicherheitsvalidierung bot.

Das IT Center präsentierte in der Ausstellung die Forschungsdatenplattform Coscine, die im Projekt für die Speicherung, Annotation und Austausch von sogenannten Szenariendaten genutzt wurde.

xx RDA Plenary #21 & International Data Week 2023 – FAIR Digital Objects Fabric



Das RDA Plenary #21 fand im Kontext der „International Data Week“ vom 23. bis zum 26. Oktober 2023 in Salzburg statt. Neben dem Konferenzprogramm konnten die interessierten Teilnehmenden in Breakout-Sessions der sogenannten „RDA Interest Groups“ tief in einzelne Themen einsteigen. Im Rahmen der „FAIR Digital Object Fabric IG“ präsentierten Sirieam Hunke und Marius Politze der Abteilung „Research Process & Data Management“ den aktuellen Entwicklungsstand und die Zukunftspläne für die Implementierung von FAIR Digital Objects in der Forschungsdatenplattform Coscine. Der Beitrag mit dem Titel „Lessons Learned from Implementing FDOs in the Coscine RDM Platform – A view on FDOs Beyond Singular Files“, zeigte die Herausforderungen bei der Abbildung des FAIR-Digital-Object-Konzepts auf eine Plattform, die auf stetig veränderlichen Datensammlungen basiert. Die Abstimmung im internationalen Kontext soll langfristig sicherstellen, dass Coscine sich auch im Rahmen der „European Open Science Cloud“ in die Dienstlandschaft integrieren lässt.

xxi HPC-Admintag



Der im Jahr 2017 erstmalig ausgerichtet HPC-Admintag stellt eine Zusammenkunft der in Nordrhein-Westfalen tätigen HPC-Administratorinnen und -administratoren dar. Die Teilnehmenden tauschen hierbei Informationen zu aktuellen Entwicklungen an ihren Standorten aus und erarbeiten sich neue, meist technische Themengebiete. Anfang März 2022 fand der sechste virtuelle HPC-Admintag statt, gefolgt von einer hybriden Veranstaltung im Juni und einem weiteren virtuellen Treffen im Oktober. Die Termine waren im Schnitt mit über 40 Teilnehmenden gut besucht, es mehrten sich aber auch die Rufe nach einem persönlichen Zusammenkommen. Im Februar bot sich im Zusammenspiel mit dem HPC.NRW-Treffen dafür eine gute Gelegenheit, die 50 Teilnehmende, davon 40 vor Ort nutzten. Im September gelang es ein weiteres Treffen in Präsenz in Köln zu organisieren, an dem 36 Personen vor Ort und acht remote teilnahmen. Besonders schön war das gemeinsame Abendessen am Vortag, das auch Raum für einen persönlichen Austausch bot. Eine Frage nach weiteren Treffen in Präsenz wurde von einer deutlichen Mehrheit unterstützt, wenn auch mit der Möglichkeit der virtuellen Teilnahme.

Die Themenauswahl wird jeweils durch eine Abstimmung der Teilnehmenden am Ende eines Termins festgelegt und im Anschluss durch ein Organisationsteam vorbereitet. In den Jahren 2022 und 2023 wurden folgende Schwerpunktthemen behandelt: Anforderung an Machine-Learning-Systeme, Anbindung HPC-externer Speichersysteme, Energieoptimierung, Job-spezifisches Monitoring, Systemmonitoring, Datentransfer zwischen HPC-Zentren und Betrieb von GPUs. Neben diesen Themen wird regulär zu Beginn der Veranstaltung aus allen teilnehmenden Standorten über aktuelle Aktivitäten und Herausforderungen berichtet, Raum für die freie Themenwahl im Plenum gegeben und in den Pausenzeiten besteht Gelegenheit für den individuellen Austausch.

Mit dem Wachstum von Rechenzentren im Rahmen von NHR ist für den HPC-Admintag auch die Herausforderung gewachsen die Betreiber kleiner und großer Systeme im Rahmen einer Veranstaltung zusammenzubringen. Diese Herausforderung wird auch in der Zukunft bestehen. Dabei stellen die persönlichen Verbindungen, der Austausch untereinander und das Feedback bezüglich der Treffen in Präsenz die beste denkbare Voraussetzung für die Weiterführung dar.

xxii International Supercomputing Conference



Nach den virtuellen Ausgaben der International Supercomputing Conference (ISC) in den Jahren 2020 und 2021, fand Europas führende wissenschaftliche Konferenz und Ausstellung für High Performance Computing, Networking und Storage im Jahr 2022 wieder live in Hamburg statt. Die seit 1986 jährlich stattfindende Konferenz bot Ausstellerinnen und Ausstellern sowie Fachbesucherinnen und Fachbesucher Informationen zu aktuellen technologischen Entwicklungen und Austauschmöglichkeiten, die in den von der Corona-Pandemie geprägten Jahren zuvor der Community gefehlt haben. Im Jahr 2022 war das National High Performance Computing Center for Computational Engineering Sciences (NHR4CES) zusammen mit dem JARA Center for Simulations and Data Science (JARA CSD) mit einem Gemeinschaftsstand vertreten.

Das NHR4CES-Team nutzte diese ISC, um die Community zu treffen und das Zentrum sowie die angebotene Infrastruktur und Dienstleistungen weiter bekannt zu machen. Ziel von NHR4CES war es, (potentiellen) Nutzenden die Strukturen und damit die angebotenen Möglichkeiten für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aufzuzeigen. In interessanten Gesprächen konnten die Kolleginnen und Kollegen vor Ort die Vision vermitteln und neue Kontakte knüpfen. Mit 3.007 Besucherinnen und Besuchern sowie 137 Ausstellerinnen Ausstellern übertraf diese ISC alle Erwartungen.

Der NHR4CES-Messestand wurde von zahlreichen Besucherinnen und Besuchern als visuelles Highlight wahrgenommen. Die integrierte „Sofaecke“ diente als Treffpunkt für Austausch zwischen Talks und Tutorials. Diese gemütliche Ecke wurde speziell für unsere in diesem Jahr ins Leben gerufenen „Sofa Talks“ eingeführt: Einem Format, bei dem unsere Expertinnen und Experten zu informativen und exklusiven Gesprächen einladen. Themen wie „TCO Evaluation of Benchmarks for HPC Procurements“ oder „JARDS4NHR: Online Application for HPC Resources“ wurden in einem für die ISC eher ungewöhnlichen kleinen, privaten Kreis diskutiert. Diese Herangehensweise und unser Setting — eine gemütliche Wohnzimmeratmosphäre — ermöglichten intensive Diskussionen, die auch zu Folgeterminen und -gesprächen führten. Dieses Format hat allen gezeigt, wie wichtig der persönliche Kontakt für einen fruchtbaren Austausch ist.

Neben der Messepräsenz war NHR4CES auch mit Tutorials wie „Advanced OpenMP: Performance and 5.2 Features“ oder „Using the New SPEChpc 2021 Scientific Application Benchmark Suites for the Evaluation of HPC Ecosystems“ und weiteren Talks und Präsentationen im Konferenzteil der ISC eingebunden.

Auch die ISC 2023 fand in Hamburg statt. Unter dem Motto „Imagine Tomorrow“ traf sich die HPC-Community und nutzte die Konferenz, um Themen und Trends des HPC, Machine Learning und High Performance Data Analysis zu diskutieren. 3.015 Teilnehmerinnen und Teilnehmer besuchten diese ISC und stellten damit einen neuen Rekord nach der Corona-Pandemie auf.

In diesem Jahr war NHR4CES zusammen mit den anderen acht NHR-Zentren Teil des Standes des NHR-Vereins. Der NHR-Verein war einer von 158 Ausstellern, von denen 147 vor Ort vertreten waren. Unsere HPC-Expertinnen und Experten standen Interessenten wieder zur Verfügung, um über Infrastruktur, Zugang zu Rechenzeit oder Schulungen und Workshops zu sprechen. Auch die „Sofa Talks“ wurden in diesem Jahr wieder organisiert: Dieses Format hat NHR4CES auf der ISC 2022 etabliert und der NHR-Verein setzte es NHR-weit fort, um einen Einblick in die Arbeit der Zentren zu geben und die ISC als Ort des Austauschs und der Kommunikation zu nutzen.

Neben dem Messestand beteiligten sich NHR4CES-Mitglieder mit Tutorials und Vorträgen wie der Vorstellung des Papers „A Case Study on Providing Accessibility-Focused In-Transit Architectures for Neural Network Simulation and Analysis“ auf dem siebten Workshop über In Situ Visualization (WOIV).

Der NHR-Messestand bot dem NHR4CES-Team auch die Möglichkeit sich vor Ort mit den anderen NHR-Zentren Erfahrungen auszutauschen und Herausforderungen sowie Perspektiven zu diskutieren.

xxiii Supercomputing Conference



Die Supercomputing Conference (SC) ist mit ihrem umfangreichen Programm zu neuesten Technologien und Trends im High Performance Computing (HPC) die wichtigste und gleichzeitig mit über 12.000 Teilnehmenden die größte Konferenz in diesem Bereich. Auf der Messe stellen Industrieunternehmen ihre eigenen Ideen sowie Produkte vor und treten in Dialog mit Forschenden aus der ganzen Welt. Zusammen mit dem technischen Rahmen- und Konferenzprogramm werden so zahlreiche Austauschmöglichkeiten geboten. Im Vordergrund stehen dabei Schlüsselfragen und Neuentwicklungen zu HPC, Netzwerken sowie die Speicherung und Analyse von Daten. Auch Interessantes zu Software- und Hardware-Entwicklungen sowie zu Anwendung und Forschung sind Themen der Veranstaltung. Die HPC-Gruppe des IT Centers beteiligte sich traditionell am Stand der „Jülich Aachen Research Alliance“ (JARA) mit dem „Center for Simulation and Data Science“ (JARA CSD).

Im Jahr 2022 wurde die SC in Dallas, Texas, unter dem Motto „HPC accelerates“ durchgeführt. Die HPC-Gruppe präsentierte ihre Aktivitäten im Rahmen von JARA CSD, darunter Entwicklungen in MPI, OpenMP, Korrektheitsanalyse und SPEC-Aktivitäten. Christian Terboven leitete erfolgreiche Tutorials zu Advanced OpenMP und Tasking with OpenMP, während Fabian Orland mit einem Workshop-Paper zur Kopplung von OpenFOAM mit Machine Learning Frameworks beeindruckte.

Die SC23 im Jahr 2023 in Denver, Colorado, stand unter dem Motto „I Am HPC“. Hier war die HPC-Gruppe mit sechs Teilnehmenden vertreten, präsentierte Forschungsergebnisse in Paper Sessions und Workshops, insbesondere zu Themen wie Künstliche Intelligenz (KI) in großen Simulationsproblemen sowie Leistungs- und Korrektheitsanalyse paralleler Programme. Isa Thäringen, Simon Schwitanski und Professor Matthias S. Müller präsentierten in Vorträgen die wesentlichen Ergebnisse aus ihren Forschungsarbeiten. Die Teilnahme am technischen Programm umfasste erneut Tutorials von Christian Terboven, darunter ein Tutorial zu OpenMP-Tasking. Das Tutorial-Programm ist ein besonderes Angebot für die HPC-Gemeinschaft, denn hier wird die Erschließung neuer Themenfelder durch die Vermittlung theoretischen und praktischen Wissens in mehrstufigen Lektionen möglich. Zusätzlich nahm die HPC-Gruppe an einigen Birds-of-a-Feather-Sessions teil, in denen sich Forschende informell zu vorher festgelegten Themengebieten austauschten. Radita Liem präsentierte ihre Forschungsarbeiten im Bereich „Parallel I/O“ in einer solchen Session. Fabian Orland präsentierte außerdem seine Forschungsarbeiten zur Kopplung von HPC-Simulationen mit KI

in einem informellen „Sofa Talk“ am Messestand von Center for Scalable Data Analytics and Artificial Intelligence (ScaDS.AI). Die Konferenz bot Raum für einen informellen Austausch und förderte neue Forschungsk Kooperationen. Die HPC-Gruppe stärkte bestehende Verbindungen und unterstrich die Sichtbarkeit ihrer Forschungsaktivitäten. Die erfolgreiche Teilnahme an der Supercomputing Conference in den Jahren 2022 und 2023 trug dazu bei, die Forschungsaktivitäten der HPC-Gruppe zu präsentieren, bestehende Kooperationen zu festigen und neue Partnerschaften zu knüpfen. Der Blick richtet sich bereits auf die SC24 in Atlanta, Georgia, unter dem Motto „HPC creates“.



Abb. 9.15: Die SC23 fand im Colorado Convention Center in Denver statt.

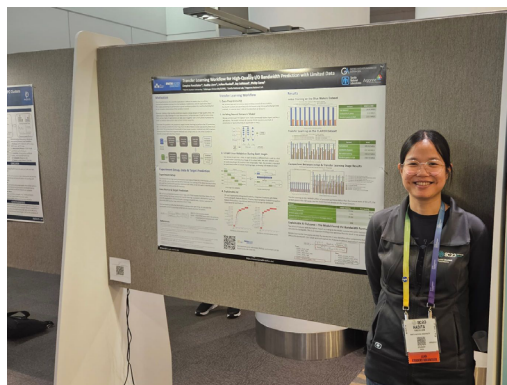


Abb. 9.16: Radita Liem präsentiert ihre Forschungsarbeiten im Bereich „Parallel I/O“ in einer Birds-of-a-Feather-Session.



Abb. 9.17: Isa Thärigen präsentiert die Ergebnisse aus ihrer Forschungsarbeit.

xxiv Regina e. V. meets Silicon Valley



Besondere Begegnung im IT Center: Regina e. V. trifft Gäste aus dem Silicon Valley.

Am 8. September 2022 fand im IT Center ein ganz besonderes Treffen statt: 13 Gäste aus dem Silicon Valley wurden empfangen und gemeinsam mit ihnen die Zukunft der Informationstechnologie erkundet. Im Rahmen dieses Treffens wurde eine Führung durch die hochmoderne Virtual-Reality-Cave angeboten, die immer wieder aufs Neue ein einzigartiges Erlebnis verspricht. In dieser virtuellen Realitätswelt konnten unsere Gäste während ihres einstündigen Aufenthalts bei uns eindrucksvolle Anwendungen und Technologien hautnah erleben.

Um sicherzustellen, dass es an nichts fehlt, wurden während der Veranstaltung Snacks und Getränke zur Verfügung gestellt. Dies bot nicht nur die Möglichkeit für informelle Gespräche, sondern auch die Gelegenheit, sich mit den Gästen aus dem Silicon Valley auszutauschen und wertvolle Kontakte zu knüpfen.

Die Begegnung zwischen Regina e. V. und den Gästen aus dem Silicon Valley versprach spannende Einblicke, inspirierende Gespräche und eine gute Vernetzung.

xxv Softwaretechnik-Messe



Die Softwaretechnik-Messe der MATSE-Auszubildenden im dritten Semester fand aufgrund der Corona-Pandemie im Jahr 2022 digital statt. Im Jahr 2023 konnte sie wieder als Live-Event in den Räumlichkeiten des IT Center in der Kopernikusstraße 6 stattfinden.

Im Jahr 2022 war es Professor Bodo Kraft und im Jahr 2023 Professor Philipp Rohde, der als verantwortlicher Dozent die Messe der Praxisprojekte der Arbeitsgruppen dem interessierten Publikum vorstellte. Dabei präsentierten am 22. Februar 2022 die 92 MATSE-Auszubildenden des Jahrgangs 2021/22 Projekte und am 22. Februar 2023 wurden 19 Projekte von 82 MATSE-Auszubildenden des Jahrgangs 2022 vorgeführt.



Abb. 9.18: Die Softwaretechnik-Messe 2023 vor Ort.

Auch MATSE-Auszubildenden des IT Centers waren als Projektgruppen beteiligt und entwickelten in nur drei Monaten erste Ansätze von Software, die nachfolgend im IT Center eingesetzt werden: Das Druckservice-Portal, Teilprojekte für ein NRW-weites Backup-Projekt sowie einer Datensynchronisationssoftware.

xxvi TechTour



Für alle, die auf der Suche nach einem Job oder einem Praktikum in der IT-Branche sind oder mehr über die aufstrebende IT-Industrie in Aachen erfahren wollten, bot Regina e. V. am 13. Juni 2023 wieder die TechTour an.

Neben drei anderen Firmen stand für alle Interessierten auch ein Besuch am IT Center auf dem Programm. Nach einer kurzen Einführung in die Beschäftigungsfelder des IT Centers ging es für die englischsprachigen Gäste in das Virtual-Reality-Labor sowie in die Maschinenhalle um einen spannenden Einblick in die innovativen und interessanten Arbeitsfelder des IT Centers zu erhalten.

Während des einstündigen Besuchs standen die Expertinnen und Experten den Gästen für Fragen zur Verfügung und gaben wertvolle Einblicke in die neuesten Trends und Entwicklungen im IT Center.



Abb. 9.19: Georg Schramm als Referent.

xxvii ZKI-Herbsttagung 2022



„Weiter so – Pandemie als Treiber der digitalen Transformation?“ unter diesem Titel fand die ZKI-Herbsttagung am 27. und 28. September 2022 als gemeinsame Veranstaltung mit DINI e. V. statt. Ausrichter war die Deutsche Nationalbibliothek Frankfurt am Main.

Die gemeinsame Tagung nahm mit spannenden Key Notes, Vorträgen und Werkstattberichten die Themen „New Work“, „mobiles Arbeiten“, „Cloudstrategien“ und „Führung im Digitalen“ in den Fokus. Im Rahmen der Herbsttagung fand eine außerordentliche ZKI-Mitgliederversammlung statt.

Im Rahmen dieser Veranstaltung hatte Daniel Bündgens in seiner Rolle als Geschäftsführer des IT Centers die Möglichkeiten, die neuen Arbeitsmodelle im IT Center beziehungsweise an der RWTH Aachen vorzustellen. Dabei ging es unter anderem um Anwendung von Home-Office und situativ-mobilen Arbeiten sowie um die Darstellung der Desk-Sharing-Ansätze im IT Center.

10 Hinter den Kulissen des IT Centers

Wer sind eigentlich die Menschen hinter der Einrichtung „IT Center an der RWTH Aachen“? Was macht diesen Ort zu so einem besonderen Arbeitsplatz? Was passiert eigentlich nach Dienstschluss? Welche Ressourcen stehen dem IT Center zur Verfügung? Welche Services haben besondere Kennzahlen beziehungsweise Auslastungen erreicht? Was wurde wann und wo publiziert?

A Das IT Center – mehr als ein Arbeitsplatz

i Feste und Ausflüge



Erfolge in einem Team gelingen leichter. Und Erfolge am Arbeitsplatz zu feiern, trägt dazu bei, die Kommunikation zu fördern. Dies ist ein wesentliches Merkmal für erfolgreiches Arbeiten auch über Team- und Arbeitsgruppengrenzen hinaus.

Das IT Center legt daher viel Wert auf die Förderung eines integrativen Arbeitsumfeldes und des sozialen Miteinanders sowie auf das Feiern von Festen. Hierzu werden jedes Jahr zahlreiche Events veranstaltet, die sich unter den Kolleginnen und Kollegen großer Beliebtheit erfreuen. Diese bieten die Möglichkeit, sich auch außerhalb des klassischen Arbeitsumfeldes kennenzulernen und auf anderen Ebenen Verbindungen zu schaffen.

Im Jahre 2022 konnte das Partyteam, ein Team speziell für die Planung und Durchführung koordiniert durch zwei Haussprecher, wieder ein wenig Fahrt aufnehmen. So fanden 2022 mit viel Kreativität und trotz noch eingeschränkter Feiernmöglichkeiten drei große Events statt: Das Sommerfest, der Betriebsausflug und die Weihnachtsfeier.



Abb. 10.1: IT Center Sommerfest 2022.

Das Sommerfest am 12. August 2022 fand bei strahlendem Sonnenschein mit Getränkewagen und Grillstand statt. Zudem traten sieben Teams bei der IT Center Olympiade in verschiedenen Disziplinen gegeneinander an.

Auch der Betriebsausflug war ein voller Erfolg: Nach Jahren der Corona-Pandemie wurde die Hoffnung am 21. Oktober 2022 wieder Realität. Mit acht Führungen durch Einrichtungen der RWTH, anschließender Stadtrallye durch Aachen und einem kulinarischen Abschluss in einem nahe gelegenen Restaurant verbrachten knapp 140 Mitarbeitende einen spannenden Betriebsausflug.

Zum Jahresende verschlechterte sich die pandemische Situation wieder, doch der unermüdliche Einsatz des Partyteams und die Bemühungen Alternativen für die klassische IT Center Weihnachtsfeier zu finden, zahlten sich aus. Die Idee aus dem Jahre 2021 einen Weihnachtsmarkt zu organisieren, wurde wieder aufgenommen. Mit neun Ständen, die sowohl kulinarische Highlights wie auch spielerische Aktivitäten boten, wurde diese auf dem Außengelände des IT Centers umgesetzt. Der Weihnachtsmarkt erfreute sich so großer Beliebtheit, dass Stimmen aufkamen, man möge diese Form etablieren.

Im Jahre 2023 konnte das Partyteam wieder die volle Fahrt aufnehmen und Veranstaltungen im gewohnten Umfang konzipieren.

So stand klassisch und wie es die Tradition in dieser Region vorsieht, am Fettdonnerstag die bunte IT Center Karnevalsfeier an, zu der ausgiebig geschunkelt wurde. Nach dem erfolgreichen Feierei-Jahresauftakt folgte der Betriebsausflug mit vielen spannenden Unternehmungen in Landgraaf. Neben Skifahren, Wandern, Klettern, Freizeitparkbesuch oder mit den Kolleginnen und Kollegen einfach mal die Seele baumeln lassen, gab es ein facettenreiches Angebot. Abgerundet wurde der Tag in Aachen mit einem gütlichen Beisammensein bei Speis und Trank in einer örtlichen Lokalität.

Im August 2023 lud das IT Center zum neunten Mal zu seinem Sommerfest ein. Dabei trafen sich Mitarbeitende, Auszubildende, studentische Hilfskräfte und Ehemalige, um in geselliger Runde zu feiern und dem festen Bestandteil eines jeden IT Center Sommerfests, der IT Center Olympiade, beizuwohnen. Ein besonderer Punkt des Sommerfestes stellte das zehnjährige Dienstjubiläum von Professor Matthias S. Müller dar.

Die Feier-Erfolgsserie hörte nicht auf. Auch das mäßige Wetter konnte die Belegschaft des IT Centers nicht davon abhalten am 29. September 2023 das Oktoberfest nach bayrischem Vorbild zu feiern. Stillecht mit Wiesn Bier, Brezn, Kniebundhosen und Dirndl.

Zum Jahresende wurden Anmelderekorde bei der IT Center Weihnachtsfeier gebrochen: Mit mehr als 200 Anmeldungen feierte das IT Center eine unvergessliche Weihnachtsfeier bei klassischem Buffet mit Rotkohl und Braten, aber auch vegetarische beziehungsweise vegane Speisen wurden geboten. Diese Weihnachtsfeier war auch ein Fest, bei dem an andere gedacht wurde: Die Belegschaft des IT Centers unterstützte das „WDR 2 Weihnachtswunder“ und sammelte 540 Euro Spenden und trug damit zu einer gesamt Spendensumme von 8.244.317 Euro bei.

Haussprecherinnen und Haussprecher

Die vielen Veranstaltungen wären ohne die IT Center Leitung sowie das hoch motivierte und engagierte Partyteam nicht denkbar. Ständige Mitglieder des Partyteams sind zwei Haussprechende. Die Haussprechenden sind zwei Mitarbeitende, die in regelmäßigen Abständen von der Belegschaft gewählt werden. Im Jahre 2023 standen gleich zwei Neuwahlen an.

Neben der Organisation der Feste haben die Haussprechenden weitere zentrale Funktionen. Eine elementare Aufgabe besteht darin, als Bindeglied zwischen der IT Center Leitung und der Belegschaft zu fungieren und als Ansprech- und Vertrauensperson für alle Kolleginnen und Kollegen zur Verfügung zu stehen. Hierzu wird zum einen eine (Telefon-)Sprechstunde angeboten, die die Mitarbeitende besuchen können, zum anderen tauschen die Haussprechenden sich regelmäßig mit der IT Center Leitung in einem vertraulichen Gespräch aus. Die Haussprechenden sehen die Förderung des Austausches als wichtiges Element und so gibt es neben den großen Feierlichkeiten auch den IT Center Stammtisch, zu dem die gesamte Belegschaft eingeladen ist, um sich in geselliger Runde nach Dienstschluss zu treffen. Dies ist eine Möglichkeit das Wir-Gefühl zu stärken, aber reicht dies aus, um ein gutes Arbeitsklima und persönliche Zufriedenheit am Arbeitsplatz für jede und jeden zu erzielen? Um konkrete Verbesserungsvorschläge und Feedback zu erhalten wird alle drei Jahre die IT Center Mitarbeitendenzufriedenheitsumfrage durchgeführt, um die Zufriedenheit im Blick zu behalten und über zahlreiche Freitextfelder nicht nur quantitatives sondern auch qualitatives Feedback zu erhalten. Sobald die Ergebnisse vorliegen, werden diese auf einer der fünfmal im Jahr stattfindenden Hausversammlung, die ebenfalls durch die Haussprechenden koordiniert werden, präsentiert.

Für den guten Zweck waren auch die Sportbegeisterten des IT Centers in 2023 wieder unterwegs. Mit insgesamt 62,7 gemeinsam erzielten Kilometern unterstützte das IT Center Laufteam unter dem Motto „Bei uns stimmt nicht nur die Rechenzeit“ sondern auch die Laufzeit, im Zuge des Aachener Firmenlaufs die Förderung von gemeinnützigen Projekten im Raum Aachen.

ii FAMOS



Im Jahr 2023 wurde bereits zum 16. Mal der Preis „Famos für Familie“ durch die RWTH Aachen an Führungskräfte verliehen, die durch ihren nennenswerten Einsatz bei der Vereinbarkeit von Familie und Beruf beitragen. Das Besondere dabei: Die Nominierung obliegt den Beschäftigten der jeweiligen Organisation. Alle Mitarbeitenden der RWTH werden hierzu in den Monaten vor der Ehrung dazu aufgerufen, ihre persönlichen Vorschläge für besonders familienfreundliche Führungskräfte zu nennen. So beschlossen auch die Mitarbeitenden des IT Centers sich für ihre Leitung zu engagieren. Mit Erfolg, denn die Argumente der IT Center Belegschaft überzeugte die Jury und so erhielt Professor Matthias S. Müller den mit 500 Euro dotierten Auszeichnung. Das Preisgeld wurde von ihm in den weiteren Ausbau der Familienfreundlichkeit des IT Centers reinvestiert.

Jede Lebensphase in und mit einer Familie hat unterschiedliche Herausforderungen mit freudigen und belastenden Situationen, sei es mit kleinen oder größeren Kindern, und/oder Angehörigen, die besondere Pflege bedürfen. Am IT Center herrscht ein gutes Klima für familienfreundliche Lösungen, in dem es möglich ist, die eigenen Standpunkte zu äußern und gemeinsam nach konstruktiven Lösungen für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf zu suchen.

Vor allem das Angebot der flexiblen Arbeitszeitgestaltung beginnend bei gleitenden Arbeitszeiten über situative mobile Arbeit und Home-Office hin zu familienfreundlichen Teilzeitmodellen lässt es zu, familiäre Herausforderungen zu meistern.

iii Gendergerechte Sprache am IT Center



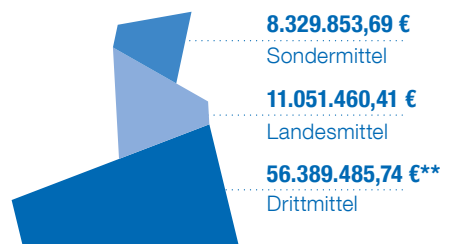
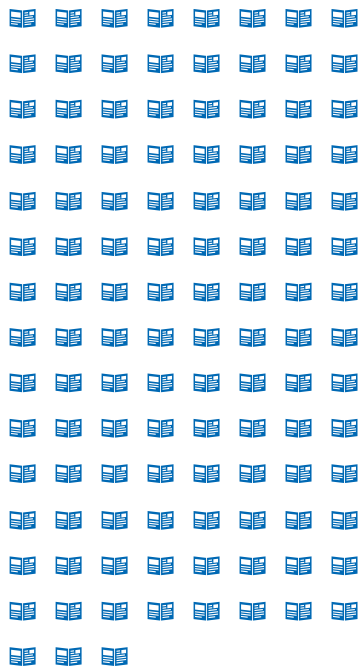
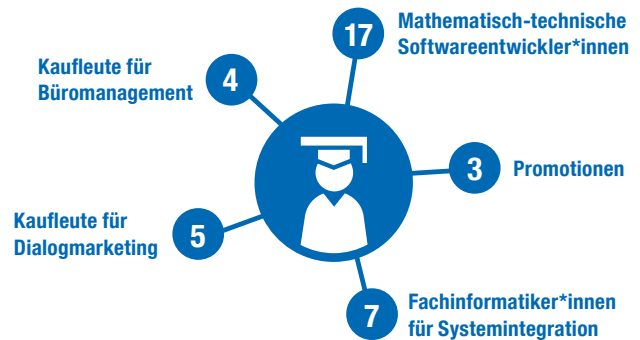
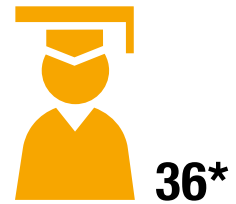
Gleichstellung, Chancengerechtigkeit und die Wertschätzung von Vielfalt stellen die grundlegenden Prinzipien der Hochschulkultur der RWTH Aachen dar. Als Arbeitsplatz setzt sich das IT Center schon lange aktiv für Anerkennung, Gleichberechtigung, Chancengleichheit und die Wertschätzung der Individualität eines jeden Menschen. Dabei setzen wir auf Transparenz, Kollegialität, Verständnis und Vertrauen.

Die Diversität aller Hochschulangehörigen sowie Mitarbeitenden versteht das IT Center ausdrücklich als Bereicherung und Potenzial. Das IT Center setzt sich daher für ein respektvolles und gemeinschaftliches Miteinander ein, wirkt möglichen Diskriminierungen aktiv entgegen und fördert eine nachhaltig offene und lebendige Organisationskultur. Die geschlechtergerechte Sprache ist ein Mittel, um die Anerkennung und respektvolle Würdigung eines jeden Einzelnen sowie Gleichstellung und Chancengerechtigkeit zum Ausdruck zu bringen. Diese Werte kennzeichnen seit Jahren das gemeinsame Arbeiten am IT Center. Um auf die Beschlüsse und Empfehlungen der RWTH zu reagieren, den kulturellen Wandel des IT Centers zu stärken und eine einheitliche Nutzung der geschlechtergerechten Sprache zu gewährleisten, wurde 2022 ein Gender-Konzept und Gender-Leitlinien erarbeitet. Die vorliegenden Unterlagen mit IT Center spezifischen Anwendungsfällen dienen als Unterstützung der praktischen Umsetzung der geschlechtergerechten Sprache und zur Einhaltung der Empfehlungen des Gleichstellungsbüros.

B Das IT Center in Zahlen



129 wissenschaftliche Mitarbeitende
 141 Beschäftigte in Technik und Verwaltung
 33 Auszubildende
 72 studentische Hilfskräfte



*kumulierte Zahlen aus 2022/2023

**vom IT Center bewirtschaftetes Drittmittelvolumen inklusive Mittel, die durch das IT Center als Konsortialführer für alle Projektpartner verwaltet wurden.

Ausgewählte Services des IT Centers (kumulierte Zahlen für die Jahre 2022/2023)



117.299
1st Level Support
Gesamtanzahl der Tickets



42.510
GitLab-Nutzende



247.270
Reichweite X (ehemals
Twitter)

92.614
Reichweite Blog

37.060
Reichweite Facebook

62.739
Reichweite LinkedIn



45.591
Nutzende bei MS Teams
(bzw. M365-Tenant)



247.925
RWTH E-Mail Mailboxen



10.648.995
Saubere E-Mails



3.247,57
Archiv Nutzung
Jahresdurchschnitt in TB



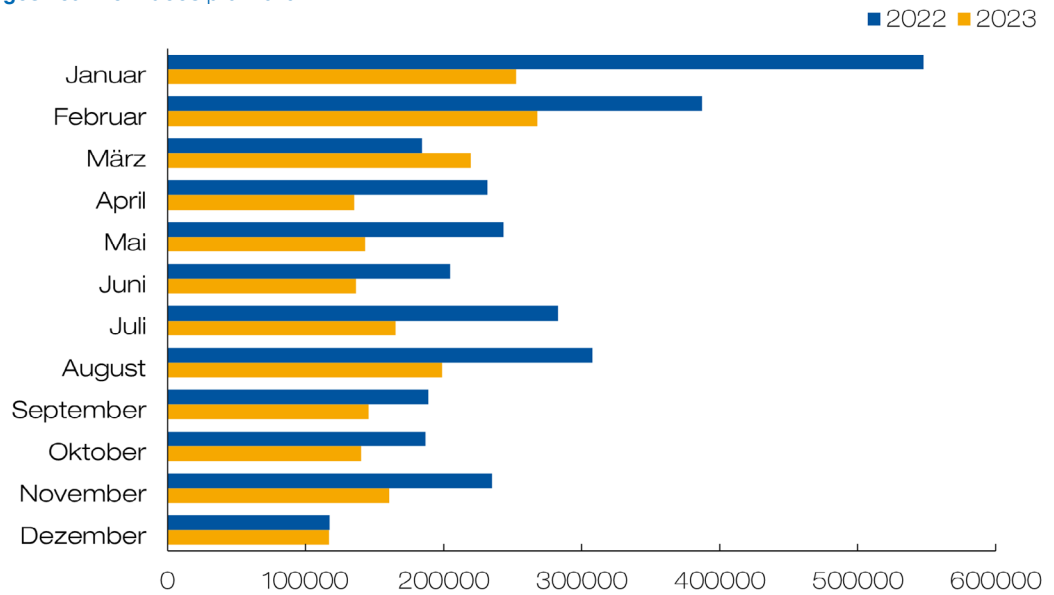
43.394.712
E-Mails mit Virus,
abgewiesen wegen
schlechter Reputation,
als Spam Markiert



258.612
Anzahl Identitäten im IdM



RWTHmoodle
gestreamte Videos pro Monat



4.952
RWTHmoodle Lernräume
Wintersemester 2021/2022

3.409
RWTHmoodle Lernräume
Sommersemester 2023

3.485
RWTHmoodle Lernräume
Sommersemester 2022

3.535
RWTHmoodle Lernräume
Wintersemester 2023/2024

3.733
RWTHmoodle Lernräume
Wintersemester 2022/2023

C Mitarbeitende

Das Herz des IT Centers besteht jedoch nicht aus Zahlen, Daten und Fakten oder Prozessen, Technik und Infrastruktur, sondern vielmehr aus Menschen, deren Leistungen die Formel für den Erfolg des IT Center sind.

i Mitarbeitende 2022/2023



A

Alicic, Damir
An Mey, Dieter
Anhuth, Michael
Antunes, Nuno
Arnold, John

B

Batsch, Florin
Bauens, Stéphanie
Becker, Christoph
Beckers, Jason
Beheshti Shirazi, Kimiya
Beitz, Benjamin
Bellgardt, Martin
Bellinghofen, Tamara
Bengel, Simon
Binz, Nadja
Bister, Tobias
Blaneck, Patrick
Bleuel, Michaela
Blischke, Christian
Bock, Francine
Bofinger, Alexander
Bollenberg, Mirko
Bönsch, Andrea
Bossert, Lukas
Böttcher, Thomas
Brandenberg, Reiner
Breuer, Birgit
Brüggemann, Frank
Bücken, Sascha
Bündgens, Daniel
Bunsen, Guido
Burak, Semih
Burdziak, Achim
Burgardt, Michael
Büttgen, Sarah

C

Castro Borrego, Tomas
Catkhada, Marvin
Cenollari, Ketli
Charalabidou, Aiki
Chen, Tianjun
Christoph, Uta
Claus, Florian
Consoir, Simon
Cramer, Tim
Croé, Bernd
Crolla, Marcel
Culum, Jelena
Custers, Anja

D

Dackweiler, Tom
Daei Rezaei Moghadda,
Amirreza
Deb Dutta, Amrita
Decker, Bernd
Delemer, Jan
Demandt, Evariste
Demiralp, Ali Can
Derksen, Inna
Didolff, Renate
Dienstknecht, Markus
Dietel, Jürgen
Dittel, Catherine
Dittrich, Denise
Dobrowolski, Christoph
Dogan, Caner
Donath, Hendrik
Drenckberg, Sebastian
Dukkart, Kseniia
Dünzer, Fabian
Dziemballa, Timo

E

Echterhof, Ina
Ehret, Jonathan
Eifert, Thomas
El Jemai, Mohamed
Ellenbeck, Laurin
Erdem, Newrez Sara
Eroglu, Sevinc

F

Filla, Nicole
Flasche, Carsten
Florea, Isabella
Fomina, Olga
Frank Ramirez, Alvaro
Franzen, Sarina
Fries, Denise Pascale
Führ, Hanna

G

Gath, Dunja
Gavorskis Souto,
Enrique
Gerhards, Michael
Gerrits, Tim
Ghazzaoui, Moemen
Gilbert, David
Golda, Ingo
Gonzalez Prentt,
Andrea
Gonzalez, Catherine
Gorecki, Samantha
Gösgens, Max
Gostomski, Kevin
Gottowik, Jacqueline
Graetsch, Florian
Grimmes, Nadine

Grouls, Verena
Grünwald, Katharina
Grzemski, Sarah
Gubernat, Andreas
Guillot, Felix
Gündogan, Aylin

H

Haas, Berit
Hahn, Jannis
Haine, Moritz
Hansen, Sven
Hartman, Jonathan
Hartun-Sarkissian,
Christine
Hassani, Maryam
Haugwitz, Jan-Michael
Haupt, Birgit
Hausberg, Corinna
Hautermann, Dirk
Heidecker, Roland
Heinrichs, Benedikt
Heinze, Alina
Hektor, Jens
Helms, Marlen
Helwig, Christian
Hengstebeck, Ingo
Hensel, Thomas
Hergarden, Horst
Hermanns, Marc-André
Honnie, Björn
Hristov, Petar
Hunke, Sirieam

I

Iglauer, Janin

J

Jager, Lena
Jahn, Dana
Jakobitz, Robin
Jansen, Jonas
Jansen, Katja
Jenke, Joachim
Johannsen, Stefanie
Jorgol, Jennifer
Jörres, Linda
Jussen, Hans-Jürgen
Jussen, Janin

K

Kadansky, Michelle
Kaminski, Nicole
Kapinos, Paul
Kaulbach, Lina-Louise
Kaya, Berra
Kazemi, Maryam
Kettler, Borislava
Keverpütz, Claudia
Klingebiel, Alfred
Klinkenberg, Jannis
Koch, Mirko
Koenen, Jens
Kohler, Bernd
Kohns, Miriam
Kozhokanova, Anara
Krieger, Stefan
Krikas, Anastasios
Krinetzki, Stephan
Krüger, Marcel
Kübeler, Yvonne
Kubiak, Susanne
Kuhlen, Torsten
Kunstleben, Niklas
Küppers, Bastian
Kurth, Thorsten
Kusumadewi, Anisa

L

Laakmann, Nina
Lämmerhirt, Marcel
Lang, Ilona
Lange, Frank
Latta, Tom
Lausberg, Justin
Lauscher, Katharina
Lemoine, Désirée
Lemoine, Gerard
Leyer, Silvia
Liem, Radita
Limani, Fatlind
Lindner, Frank
Lindner-Lorenz, Andrea
Ludwig, Margarethe
Lukic, Aleksandra
Lummerzheim, Camilla

M

Mackenstein,
Alice-Catherine
Mades, Lucie
Mahler, Jonathan
Maintz, Christian
Malcherek, Arnold
Martin, Philipp Mark
Martin, Philipp Moritz
Meeßen, Frank
Mertzbach, Christiane
Meyer, Marcus
Michels, Sascha
Mielke, Merrit
Milke, Jan
Miller, Julian
Möbes, Mia
Morawietz, Nanja
Moritz, Melanie
Müller, Matthias

N

Nathem, Joana
Neisius, Laura
Nellesen, Marcel
Neudecker, Norbert
Neumann, Nils
Nguyen, Thi Xuan
Nikolic, Jelena

O

Oehrl, Simon
Offergeld, Tobias
Opgen-Rhein, Julia
Orland, Fabian
Overath, Morgane
Overhage, Anna-Lena

P

Paffen, Benedikt
Papachristou, Ekaterini
Papageorgiou, Annika
Pape, Sebastian
Parks, Nicole
Parting, Michael
Pätzold, Thomas
Petersen, Marvin
Petry, Miriam

Pfennigs, Ute
Pflug, Hans Joachim
Picard, Frédéric
Pieters, Martin
Piotrowski, Sarah
Politze, Marius
Protze, Joachim
Pudel, Christian

R

Raith, Timo
Recker, Marc
Ritzerfeld, Sven
Rix, Heinz-Peter
Rohde, Hans-Gerrit
Röhrig, Katharina
Roigk, Julia
Römer, Andreas
Rosendahl, Dörte
Rupp, Daniel

S

Sabab, Merve
Sarholz, Rebecca
Schäfer, Manuel
Schartner, Peter
Scheer, Fabio
Scheffler, Kevin
Scherin, Sabine
Schikowski, Diana
Schimmel, David
Schlicht, Marco
Schmidt, Claudia
Schmitz, Adrian
Schneider, Darius
Schnitzer, Hans-Jürgen
Scholten-Strauch, Ines
Schramm, Georg
Schreiber, Andreas
Schröder, Arnd
Schroeder, Tim
Schulz, Marc

Schürhoff, Daniel
Schwager, Friederike
Schwarz, Annett
Schwitanski, Simon
Shahid, Arj
Sohns, Michael
Speck, Mike
Staerk, Leonhard
Stanek, Daniel
Steffens, Marc
Steffens, Pia
Steinberger, Markus
Steves, Peter
Strauch, Michelle
Streit, Annika

T

Taraschewski, Axel
Terboven, Christian
Terlinde, Jan
Thäringen, Isabel
Toehgiono, Gerrit
Tomazin, Philipp
Tomski, Felix
Tverdenko, Maks

U

Ujkani, Arlinda

V

Vanberg, Gert
Viehhauser, Dominik
Viethen, Christoph
Vogler, Marcel
Völl, Thomas
Vonderbank, Nicole
Voth, Richard
Vreydal, Jürgen

W

Wagner, Marcus
Wagner, Patrick
Wassermann, Christian
Watzlawik, Peter
Wawoczny, Patrick
Weh, Maximilian
Weinholz, Daniel
Weißker, Tim
Wende, Tim
Westarp, Robin
Westerhoff, Sandra
Wienke, Benno
Wienke, Sandra
Wießner, Nicole
Wimmers-Hecking,
Svenja
Windheim, Arne
Wirtz, Michael
Wittpoth-Richter, Tanja
Wluka, Ann-Kathrin
Wochatz, Klaus
Wolf, Viktor
Wolff, Pierre
Wollenschläger, Gianna

Y

Yavuz, Merve
Yazdi, Mohammad

Z

Zubilewicz, Maciej

ii Auszubildende 2022/2023



A

Agloune, Ismail
Ajouka, Tarek
Akmal, Daffa
Askar, Riza
Arslan, Tugce

B

Babatz, Pia
Balicki, Rahel
Bartsch, Josha
Berki, Gréta
Blaneck, Patrick
Blum, Max
Böttcher, Tim
Brück-Thies, Jona
Brummel, Kim

C

Cantavenera, Giorgio

D

Diamantis, Georgios
Donath, Hendrik
Dorsch, Philip

E

Engelbrecht, Niklas
Engers, Alina

G

Gostomski, Kevin

H

Ha, Minh Duc
Hahn, Jannis
Helwig, Christian
Hensel, Thomas
Hillemacher, Oliver

I

Isakovic, Daniel

J

Janissen, Leif
Janissen, Thomas

K

Kalem, Yasin
Kesper, Kerstin
Kleefisch, Michael
König, Julia
Kranz, Beate
Kümpel, Stefan

L

Latta, Tom
Le, An Phong
Lebrun, Madeline

M

Majidian, Sama
Malenkovic, Daniel
Marx, John
Medzech, Laura
Milko, Nicola
Menne, Sebastian
Meyer, Jonas
Möbes, Mia
Montag, Lukas

N

Nasr, Mohammed
Neumann, Linus
Novitasari, Alfian

O

Ott, Martin

P

Pham, Simon
Plum, Elias
Popara, Timor

Q

Qurabi, Faysal

R

Römer, Timon
Rupprecht, Theresia

S

Sakic, Niko
Schnaße, Hanna
Schröder, Lukas
Siekman, Torben
Solotov, Nikolaj
Stärk, Patrik
Stiel, Janina

T

Tiede, Eva

U

Uribe, David

V

Vogler, Marcel

W

Weidemann, Wolfgang
Weyel, Hannes

Y

Yang, Jinyun

Z

Zintzen, Florian

D Publikationen



2022

Titel	Autor(en)
<p>Carrots and Sticks: Motivating with Storage for Good RDM - Science Led Allocation of Research Data Storage Resources within an Integrated RDM System</p> <p>In: E-Science-Tage 2023 : empower your research - preserve your data / herausgegeben von Vincent Heuveline, Nina Bisheh und Philipp Kling, 140-148, 2022 [DOI: 10.11588/heibooks.1288.c18071]</p>	<p>Lang, Ilona Nellesen, Marcel Bossert, Lukas C. Politze, Marius</p>
<p>Science Led Research Data Storage Quotation and Allocation</p>	<p>Hristov, Petar Politze, Marius</p>
<p>A push for better RDM : Erfahrungsbericht aus dem Einsatz von git für Forschungsdaten</p> <p>In: Bausteine Forschungsdatenmanagement, 2022 (2), 1-17, 2022 [DOI: 10.17192/BFDM.2022.2.8435]</p>	<p>Cyra, Magdalene Alice (Corresponding author) Politze, Marius Timm, Henning</p>
<p>Wikidata beginners' workshop</p>	<p>Bossert, Lukas C. Majidian, Sama Daei Rezaei Moghaddam, Amirreza Fingerhuth, Matthias Demandt, Evariste Immanuel</p>
<p>OpenMP in a modern world : from multi-device support to meta programming : 18th International Workshop on OpenMP, IWOMP 2022, Chattanooga, TN, USA, September 27-30, 2022, proceedings</p> <p>In: Lecture notes in computer science 13527, 2022 [DOI: 10.1007/978-3-031-15922-0]</p>	<p>Klemm, Michael (Editor) de Supinski, Bronis R. (Editor) Klinkenberg, Jannis (Editor) Neth, Brandon (Editor)</p>
<p>Towards a Hybrid MPI Correctness Benchmark Suite</p> <p>In: EuroMPI/USA'22: 29th European MPI Users' Group Meeting, 46-56, 2022 [DOI: 10.1145/3555819.3555853]</p>	<p>Corresponding authors: Jammer, Tim Hück, Alexander Lehr, Jan-Patrick Jenke, Joachim Schwitanski, Simon Bischof, Christian</p>
<p>On-the-Fly Data Race Detection for MPI RMA Programs with MUST</p> <p>In: Proceedings of Correctness 2022: Sixth International Workshop on Software Correctness for HPC Applications : held in conjunction with SC22: the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, Dallas, Texas, USA, November 13-18, 2022 / IEEE Computer Society, TCHPC, ACM, SIGHPC, 27-36, 2022 [DOI: 10.1109/Correctness56720.2022.00009]</p>	<p>Schwitanski, Simon Jenke, Joachim Tomski, Felix Terboven, Christian Müller, Matthias S.</p>



Titel	Autor(en)
<p>Metadata and Terminology Services. A Toolchain for comprehensive Data- and Knowledge Management</p> <p>In: NFDI4Ing Conference 2022 - Conference Contributions / Editor(s): Hamann, Tobias; Moser, Mario; Zeng, Michael, 1-38, 2022</p>	<p>Engel, Felix Gröneward, Matthias Heinrichs, Benedikt Paul Anton Preuß, Nils</p>
<p>Coscine - FAIR play integrated right from the start</p> <p>In: NFDI4Ing Conference 2022 - Conference Contributions / Editor(s): Hamann, Tobias; Moser, Mario; Zeng, Michael, [1]-25, 2022 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-02360]</p>	<p>Lang, Ilona (Corresponding author) Nellesen, Marcel (Corresponding author)</p>
<p>A Case Study on Coupling OpenFOAM with Different Machine Learning Frameworks</p> <p>In: Proceedings of AI4S: Artificial intelligence and machine learning for scientific applications : held in conjunction with SC22: the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, Dallas, Texas, USA, November 13-18, 2022 / IEEE Computer Society, TCHPC, ACM, SIGHPC, 7-12, 2022 [DOI: 10.1109/AI4S56813.2022.00007]</p>	<p>Orland, Fabian Brose, Kim Sebastian (Corresponding author) Bissantz, Julian Ferraro, Federica Terboven, Christian Hasse, Christian</p>
<p>Spatial audio-visual congruency effects in virtual reality environments</p> <p>In: [24. International Congress on Acoustics, ICA, 2022-10-24 - 2022-10-28, Gyeongju, South Korea], ABS-0227, 8 Seiten, 2022</p>	<p>Corresponding authors: Ermert, Cosima Antonia Ehret, Jonathan Kuhlen, Torsten Mohanathan, Chinthusa Schlittmeier, Sabine Janina Fels, Janina</p>
<p>Metadata Hub - One for All</p> <p>In: Helmholtz Metadata Collaboration online 2022-10-05 - 2022-10-06, 2022 [DOI: 10.5445/IR/1000151732]</p>	<p>Hartmann, Volker (Corresponding author) Heinrichs, Benedikt Paul Anton (Corresponding author)</p>
<p>Concept for Setting up a Working Group in the NFDI Section „Common Infrastructures“, 2022</p> <p>[DOI: 10.5281/ZENODO.6421866]</p>	<p>Pempe, Wolfgang Politze, Marius</p>
<p>Late-Breaking Report: An Embodied Conversational Agent Supporting Scene Exploration by Switching between Guiding and Accompanying</p> <p>In: IEEE Virtual Humans and Crowds for Immersive Environments, 2022</p>	<p>Bönsch, Andrea (Corresponding author) Rupp, Daniel Ehret, Jonathan Kuhlen, Torsten</p>



Titel	Autor(en)
<p>Touch-based Augmented Reality Marking Techniques on Production Parts In: Procedia CIRP, 107, 517-521, 2022</p>	<p>Schmetz, Arno Bellgardt, Martin Wehrwein, Vincent Kuhlen, Torsten Brecher, Christian</p>
<p>Automatic Extraction of Descriptive Metadata to Promote the Usage of RDM Tools In: NFDI4Ing Conference 2022 online 2022-10-26 - 2022-10-27, 2022 [DOI: 10.18154/RWTH-2022-10071]</p>	<p>Heinrichs, Benedikt Paul Anton</p>
<p>Doctoral Consortium: Verbal Interactions with Embodied Conversational Agents In: [22nd ACM International conference on intelligent virtual agents, IVA 2022, 2022-09-06 - 2022-09-09, Faro, Portugal], 2022</p>	<p>Ehret, Jonathan</p>
<p>An On-the-Fly Method to Exchange Vector Clocks in Distributed-Memory Programs In: 2022 IEEE 36th International Parallel and Distributed Processing Symposium workshops : 30 May-3 June 2022, virtual event, 530-540, 2022 [DOI: 10.1109/IPDPSW55747.2022.00093]</p>	<p>Corresponding authors: Schwitanski, Simon Tomski, Felix Protze, Joachim Terboven, Christian Müller, Matthias S.</p>
<p>On-the-Fly Calculation of Model Factors for Multi-paradigm Applications In: Euro-Par 2022: Parallel Processing : 28th International Conference on Parallel and Distributed Computing, Glasgow, UK, August 22-26, 2022, Proceedings / edited by José Cano, Phil Trinder, 69-84, 2022 [DOI: 10.1007/978-3-031-12597-3_5]</p>	<p>Protze, Joachim (Corresponding author) Orland, Fabian Haldar, Kingshuk Koritzius, Thore Terboven, Christian</p>
<p>Evaluation of Architectures for FAIR Data Management in a Research Data Management Use Case In: Proceedings of the 11th International Conference on Data Science, Technology and Applications (DATA 2022) / editors: Alfredo Cuzzocrea, Oleg Gusikhin, Wil van der Aalst and Slimane Hammoudi ; [sponsored by the Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication (INSTICC)], 2022 [DOI: 10.5220/0011302700003269]</p>	<p>Heinrichs, Benedikt Paul Anton Politze, Marius Yazdi, Mohammad Amin</p>
<p>Measuring Listening Effort in Adverse Listening Conditions: Testing Two Dual Task Paradigms for Upcoming Audiovisual Virtual Reality Experiments In: 22. Conference of the European Society for Cognitive Psychology Lille 2022-08-29 - 2022-09-01, 2022 [DOI: 10.18154/RWTH-2022-08380]</p>	<p>Mohanathanasan, Chinthusa (Corresponding author) Ermert, Cosima Antonia Ehret, Jonathan Fels, Janina Kuhlen, Torsten Schlittmeier, Sabine Janina</p>



Titel	Autor(en)
<p>SPEChpc 2021 Benchmark Suites for Modern HPC Systems</p> <p>In: Companion of the 2022 ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering, 15-16, 2022 [DOI: 10.1145/3491204.3527498]</p>	<p>Li, Junjie (Corresponding author) Bobyr, Alexander Boehm, Swen Brantley, William Brunst, Holger Cavelan, Aurelien Chandrasekaran, Sunita Cheng, Jimmy Ciorba, Florina M. Colgrove, Mathew Curtis, Tony Daley, Christopher Ferrato, Mauricio de Souza, Mayara Gimenes Hagerty, Nick Henschel, Robert Juckeland, Guido Kelling, Jeffrey Li, Kelvin Lieberman, Ron McMahon, Kevin Melnichenko, Egor Neggaz, Mohamed Ayoub Ono, Hiroshi Ponder, Carl Raddatz, Dave Schueller, Severin Searles, Robert Vasilev, Fedor Vergara, Veronica Melesse Wang, Bo Wesarg, Bert Wienke, Sandra Juliane Zavala, Miguel</p>
<p>First Experiences in Performance Benchmarking with the New SPEChpc 2021 Suites</p> <p>In: 22nd IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing : CCGrid 2022 : 16-19 May 2022, Taormina (Messina), Italy : proceedings / editors: Maria Fazio (University of Messina, Italy), Dhabalesswar K. Panda (Ohio State University, USA), Radu Prodan (University of Klagenfurt, Austria), Valeria Cardellini (University of Rome Tor Vergata, Italy), Burak Kantarci (University of Ottawa, Canada), Omer Rana (University of Cardiff, UK), Massimo Villari (University of Messina, Italy) ; publisher: IEEE, 675-684, 2022 [DOI: 10.1109/CCGrid54584.2022.00077]</p>	<p>Brunst, Holger Chandrasekaran, Sunita Ciorba, Florina M. Hagerty, Nick Henschel, Robert Juckeland, Guido Li, Junjie Vergara, Veronica G. Melesse Wienke, Sandra Juliane Zavala, Miguel</p>



Titel	Autor(en)
<p>Comparing and modelling the performance of different ML frameworks and hardware accelerators in a coupled OpenFoam+ML application, 2022 [DOI: 10.18154/RWTH-2022-06845]</p>	<p>Brose, Kim Sebastian Orland, Fabian (Consultant)</p>
<p>Touch-based Augmented Reality Marking Techniques on Production Parts In: Procedia CIRP, 107, 517-521, 2022 [DOI: 10.1016/j.procir.2022.05.018]</p>	<p>Schmetz, Arno (Corresponding author) Bellgardt, Martin (Corresponding author) Wehrwein, Vincent Kuhlen, Torsten Brecher, Christian</p>
<p>HPC code generation for parallel pattern based algorithms on heterogeneous architectures, 2022 [DOI: 10.18154/RWTH-2022-06701]</p>	<p>Schmitz, Adrian Miller, Julian (Consultant)</p>
<p>Sourcing, multi cloud environments and a changed environment for central IT In: European journal of higher education IT, 2022 (1), 5 Seiten, 2022</p>	<p>Corresponding authors: Eifert, Thomas Dittrich, Denise</p>
<p>Co-operative Service Design for a Cross-University Data Backup Service In: European journal of higher education IT, 2022 (1), 5 Seiten, 2022</p>	<p>Corresponding authors: Eifert, Thomas Filla, Nicole</p>
<p>Quantitative mapping of keratin networks in 3D In: eLife, 11, e75894, 2022 [DOI: 10.7554/eLife.75894]</p>	<p>Windoffer, Reinhard (Corresponding author) Schwarz, Nicole Yoon, Sungjun Piskova, Teodora Scholkemper, Michael Stegmaier, Johannes Bönsch, Andrea Di Russo, Jacopo Leube, Rudolf E. (Corresponding author)</p>
<p>Coscine - Research (meta)data management made easy In: NFDI4Ing CC-41 Community Meeting 2022 des Maschinenbaus und der Produktionstechnik = NFDI4Ing CC-41 Community Meeting 2022 of Mechanical and Production Engineering online 2022-03-03 - 2022-03-03, 2022 [DOI: 10.18154/RWTH-2022-04161]</p>	<p>Lang, Ilona Heinrichs, Benedikt Paul Anton</p>
<p>LISSU: Continuous Monitoring of SOA Communication with Constraint-Based Validation In: SN Computer Science, 3 (4), 293, 2022 [DOI: 10.1007/s42979-022-01170-5]</p>	<p>Corresponding authors: Theissen-Lipp, Johannes Kröger, Moritz Heinrichs, Benedikt Paul Anton Decker, Stefan Josef</p>



Titel	Autor(en)
<p>Mit AIMS zu einem Metadatenmanagement 4.0 : FAIRe Forschungsdaten benötigen interoperable Metadaten</p> <p>In: E-Science-Tage 2021 : share your research data / herausgegeben von Vincent Heuveline und Nina Bisheh, 91-104, 2022 [DOI: 10.11588/HEIBOOKS.979.C13721]</p>	<p>Gröneward, Matthias Mund, Patrick Bodenbenner, Matthias Stefan Fuhrmans, Marc Heinrichs, Benedikt Paul Anton Müller, Matthias S. Pelz, Peter F. Politze, Marius Preuß, Nils Schmitt, Robert H. Stäcker, Thomas</p>
<p>NFDI4Ing CC-41 Community Meeting 2022: Stand und Ausblick des FDMs in Maschinenbau und Produktionstechnik, 2022</p> <p>[DOI: 10.5281/zenodo.6346777]</p>	<p>Hamann, Tobias Moser, Mario Niclas Schmitt, Robert Richter, Manuela Mozgova, Iryna Pelz, Peter Grischka, Petri Kim, Soo-Yon Schönau, Sabine Hausen, Daniela Adele Bronger, Torsten Weisweiler, Nina Schabinger, Rouven Strecker, Dorothea Ulrich, Robert Gläser, Dennis Flemisch, Bernd Arndt, Susanne Schimmler, Sonja Stotzka, Rainer Engel, Felix Heinrichs, Benedikt Paul Anton Lang, Ilona Farhang Ghahfarokhi, Anahita Lister, Allyson Logan, Kevin Leštáková, Michaela Heine, Ina Stäcker, Thomas Politze, Marius Mies, Robert</p>
<p>IEEE SciVis Contest 2023 - Dataset of Neuronal Network Simulations of the Human Brain, 2022</p> <p>[DOI: 10.5281/ZENODO.10519411]</p>	<p>Gerrits, Tim Stefan Czappa, Fabian Banesh, Divya Wolf, Felix</p>



Titel	Autor(en)
<p>Augmented Reality-Based Surgery on the Human Cadaver Using a New Generation of Optical Head-Mounted Displays: Development and Feasibility Study</p> <p>In: JMIR Serious Games, 10 (2), e34781, 2022 [DOI: 10.2196/34781]</p>	<p>Puladi, Behrus (Corresponding author) Ooms, Mark Bellgardt, Martin Cesov, Mark Lipprandt, Myriam Raith, Stefan Peters, Florian Möhlhenrich, Stephan Christian Prescher, Andreas Hölzle, Frank Kuhlen, Torsten Modabber, Ali</p>
<p>Differential Performance Analysis Workflow for Algorithmic Changes</p> <p>In: Proceedings of ProTools 2021: Workshop on Programming and Performance Visualization Tools : held in conjunction with SC 21: the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis : St. Louis, Missouri, USA, November 14-19, 2021 / IEEE Computer Society, TCHPC; ACM, SIGHPC, 7-16, 2021 [DOI: 10.1109/ProTools54808.2021.00007]</p>	<p>Thäringen, Isabel Protze, Joachim Orland, Fabian Hermanns, Marc-André</p>
<p>Understanding the Performance of Dynamic Data Race Detection</p> <p>In: Proceedings of Correctness 2021: Fifth International Workshop on Software Correctness for HPC Applications : held in conjunction with SC21: the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, St. Louis, Missouri, USA, November 14-19, 2021 / IEEE Computer Society, TCHPC, ACM, SIGHPC, 33-40, 2021 [DOI: 10.1109/Correctness54621.2021.00010] Protze, Joachim (Corresponding author) Thäringen, Isabel (Corresponding author) Wahle, Jonas (Corresponding author)</p>	<p>Corresponding author: Protze, Joachim Thäringen, Isabel Wahle, Jonas</p>
<p>MPI detach – Towards automatic asynchronous local completion</p> <p>In: Parallel computing, 109, 102859, 2021 [DOI: 10.1016/j.parco.2021.102859]</p>	<p>Protze, Joachim (Corresponding author) Hermanns, Marc-André Müller, Matthias S. Nguyen, Van Man Jaeger, Julien Saillard, Emmanuelle Carribault, Patrick Barthou, Denis</p>
<p>MODE: A modern ordinary differential equation solver for C++ and CUDA</p> <p>In: [International Conference Of Numerical Analysis And Applied Mathematics (ICNAAM22), 2022], 2022</p>	<p>Demiralp, Ali C. Krüger, Marcel Gerrits, Tim</p>



2023

Titel	Autor(en)
<p>Astray: A Performance-Portable Geodesic Ray Tracer In: J. Bender, M. Botsch, and D. Keim (Eds.). Vision, Modeling, and Visualization, 91-98, 2022 [DOI: 10.2312/vmv.20221208]</p>	Demiralp, Ali C. Krüger, Marcel Chao, Chu Kuhlen, Torsten Gerrits, Tim Stefan
<p>Studying the Effect of Tissue Properties on Radiofrequency Ablation by Visual Simulation Ensemble Analysis Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine In: VCBM 2022 : Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, 11 pages, 2022 [DOI: 10.2312/vcbm.20221187]</p>	Heimes, Karl Evers, Marina Gerrits, Tim Gyawali, Sandeep Sinden, David Preusser, Tobias Linsen, Lars
<p>Performance Assessment of Diffusive Load Balancing for Distributed Particle Advection In: 30. Jubilee International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision WSCG 2020 Plzen, Czech Republic May 17 - 20, 2022 Proceedings : WSCG 2022 : Proceedings, 6-15, 2022 [DOI: 10.24132/CSRN.3201.2]</p>	Demiralp, Ali C. Helmrich, Dirk Norbert Jenke, Joachim Kuhlen, Torsten Gerrits, Tim Stefan
<p>A Prototype for Pipeline-Composable Task-Based Visualization Algorithms In: 2022 IEEE 12th Symposium on Large Data Analysis and Visualization : LDAV 2022 : Oklahoma City, USA (hybrid), 16 October 2022 : proceedings / symposium chairs: Peer-Timo Bremer (Lawrence Livermore National Laboratory), Kristi Potter (National Renewable Energy Laboratory), Chaoli Wang (University of Notre Dame), 25-35, 2022 [DOI: 10.1109/LDAV57265.2022.9966395]</p>	Corresponding authors: Petersen, Marvin () Werner, Kilian Schnorr, Andrea Kuhlen, Torsten Garth, Christoph
<p>The aixCAVE at RWTH Aachen University In: Virtual and Augmented Reality (VR/AR) : Foundations and Methods of Extended Realities (XR) / edited by Ralf Doerner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, Bernhard Jung, 2022</p>	Kuhlen, Torsten Matthys, Geert
<p>Results of integrating asynchronous data provenance methods, metadata extraction, and similarity detection into a standards-based RDMS, 2023 [DOI: 10.5281/ZENODO.8369918]</p>	Heinrichs, Benedikt Paul Anton
<p>Collaborative data processing and documenting using org-babel In: EmacsConf 2023, 2023</p>	Hartman, Jonathan Bossert, Lukas C.
<p>DALIA, Data Literacy for all from the very beginning In: From Data to Diamonds - Empowering Research with AI and RDM Aachen 2023-11-14 - 2023-11-14, 2023 [DOI: 10.5281/ZENODO.10213264]</p>	Hastik, Canan Haugwitz, Jan-Michael



Titel	Autor(en)
<p>Voice quality and its effects on university students' listening effort in a virtual seminar room</p> <p>In: Acoustics 2023 Sydney 2023-12-04 - 2023-12-08, 2023 [DOI: 10.1121/10.0022982]</p>	<p>Schiller, Isabel Sarah Aspöck, Lukas Breuer, Carolin Ehret, Jonathan Bönsch, Andrea Fels, Janina Kuhlen, Torsten Schlittmeier, Sabine Janina</p>
<p>Workshop: Research Data Management for Data from HPC, 2023</p> <p>[DOI: 10.5281/ZENODO.7785531]</p>	<p>Apweiler, Sander Bönisch, Thomas Giuseppe, Chiapparino</p>
<p>Entwicklung einer Wissensbasis für Lehr- und Lernmaterialien zu FAIRem Forschungsdatenmanagement und Data Science im Projekt DALIA (Data Literacy Alliance)</p> <p>In: INFORMATIK 2023 - Designing Futures: Zukünfte gestalten, 137-143, 2023 [DOI: 10.18420/inf2023_13]</p>	<p>Hastik, Canan Lange, Frank Haugwitz, Jan-Michael Pelz, Peter</p>
<p>Insite Pipeline - A Pipeline Enabling In-Transit Processing for Arbor, NEST and TVB</p> <p>In: [Human Brain Project Summit 2023], 2023</p>	<p>Krüger, Marcel (Corresponding author) Gerrits, Tim Stefan Kuhlen, Torsten Weyers, Benjamin</p>
<p>A Case Study on Providing Accessibility-Focused In-Transit Architectures for Neural Network Simulation and Analysis</p> <p>In: High performance computing : ISC High Performance 2023 International Workshops, Hamburg, Germany, May 21-25, 2023 : revised selected papers / Amanda Bienz, Michèle Weiland, Marc Baboulin, Carola Kruse editors, 277-287, 2023 [DOI: 10.1007/978-3-031-40843-4_21]</p>	<p>Krüger, Marcel (Corresponding author) Oehrl, Simon Kuhlen, Torsten Gerrits, Tim Stefan</p>
<p>An Event Model for Trace-Based Performance Analysis of MPI Partitioned Point-to-Point Communication</p> <p>In: Proceedings of the 2023 SC23 Workshops of The International Conference on High Performance Computing, Network, Storage, and Analysis: (SC23 Workshops): Nov 12-17, 2023, Denver, CO, 1357-1367, 2023 [DOI: 10.1145/3624062.3624205]</p>	<p>Corresponding authors: Thäringen, Isabel Hermanns, Marc-André Geimer, Markus</p>
<p>TENETvr: Comprehensible Temporal Teleportation in Time-Varying Virtual Environments</p> <p>In: IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Workshops (ISMAR), 922-929, 2023 [DOI: 10.1109/ISMAR59233.2023.00108]</p>	<p>Corresponding authors: Rupp, Daniel Kuhlen, Torsten Weissker, Tim</p>



Titel	Autor(en)
<p>Coscine.nrw Landesweite Basisversorgung zur Verwaltung von Forschungsdaten im Open Source Modell</p> <p>In: 1st Conference on Research Data Infrastructure (CoRDI) - Connecting Communities : 12 - 14 September 2023, Karlsruhe (Germany) / Editors: York Sure-Vetter, Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) e.V. & Karlsruhe Institute of Technology (KIT) ; Carole Goble, Information Management, University of Manchester, 2023 [DOI: 10.52825/cordi.v1i.235]</p>	<p>Politze, Marius Lang, Ilona Jansen, Katja</p>
<p>Who's next? Integrating Non-Verbal Turn-Taking Cues for Embodied Conversational Agents</p> <p>In: Proceedings of the 23rd ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents : 19th - 22nd September 2023, Würzburg, Germany / General Chairs: Birgit Lugin, Marc Latoschik, Sebastian von Mammen, Program Chairs: Stefan Kopp, Florian Pécune, Catherine Pelachaud, 27, 8 Seiten, 2023 [DOI: 10.1145/3570945.3607312]</p>	<p>Ehret, Jonathan (Corresponding author) Bönsch, Andrea Nossol, Patrick Ermert, Cosima Antonia Mohanathasan, Chinthusu Schlittmeier, Sabine Janina Fels, Janina Kuhlen, Torsten</p>
<p>Who Did What When? Discovering Complex Historical Interrelations in Immersive Virtual Reality</p> <p>In: IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Workshops (ISMAR), 129-137, 2023 [DOI: 10.1109/ISMAR59233.2023.00027]</p>	<p>Derksen, Melanie (Corresponding author) Becker, Julia Elahi, Mohammad Fazleh Maier, Angelika Maile, Marius Pätzold, Ingo Penningroth, Jonas Reglin, Bettina Rothgänger, Markus Cimiano, Philipp Schubert, Erich Schwandt, Silke Kuhlen, Torsten (Corresponding author) Botsch, Mario (Corresponding author) Weissker, Tim (Corresponding author)</p>
<p>Enhancing Proxy Localization in World in Miniatures Focusing on Virtual Agents</p> <p>In: VR/AR Workshop 2023, 1-4, 2023 [DOI: 10.18420/vrar2023_3381]</p>	<p>Bönsch, Andrea (Corresponding author) Coanda, Radu A. Kuhlen, Torsten</p>
<p>Performance metrics for access pattern-aware analysis of heterogeneous memory power consumption in HPC, 2023</p> <p>[DOI: 10.18154/RWTH-2023-10152]</p>	<p>Alt, Lukas Kozhokanova, Anara (Consultant)</p>



Titel	Autor(en)
<p>Whom Do You Follow? Pedestrian Flows Constraining the User's Navigation during Scene Exploration</p> <p>In: Proceedings of the 23rd ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents : 19th - 22nd September 2023, Würzburg, Germany / General Chairs: Birgit Lugin, Marc Latoschik, Sebastian von Mammen, Program Chairs: Stefan Kopp, Florian Pécune, Catherine Pelachaud, 62, 3 Seiten, 2023 [DOI: 10.1145/3570945.3607350]</p>	<p>Bönsch, Andrea (Corresponding author) Zimmermann, Lukas B. Ehret, Jonathan Kuhlen, Torsten</p>
<p>RMARaceBench : A Microbenchmark Suite to Evaluate Race Detection Tools for RMA Programs</p> <p>In: Proceedings of the SC '23 Workshops of The International Conference on High Performance Computing, Network, Storage, and Analysis, 205-214, 2023 [DOI: 10.1145/3624062.3624087]</p>	<p>Corresponding authors: Schwitanski, Simon Jenke, Joachim Klotz, Sven Müller, Matthias S.</p>
<p>Where Do They Go? Overhearing Conversing Pedestrian Groups during Scene Exploration</p> <p>In: Proceedings of the 23rd ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents : 19th - 22nd September 2023, Würzburg, Germany / General Chairs: Birgit Lugin, Marc Latoschik, Sebastian von Mammen, Program Chairs: Stefan Kopp, Florian Pécune, Catherine Pelachaud, 59, 3 Seiten, 2023 [DOI: 10.1145/3570945.3607351]</p>	<p>Bönsch, Andrea (Corresponding author) Sittart, Till Ehret, Jonathan Kuhlen, Torsten</p>
<p>White Paper: Umgang mit Zielen der BLV als Grundlage für die Strukturevaluation, 2023 [DOI: 10.5281/zenodo.8191842]</p>	<p>Amelung, Lisa Bodenschatz, Eva Danabalan, Renita Demandt, Evariste Immanuel Depping, Ralf Eberl, Franziska Ebert, Barbara Hennig, Christine Henzen, Christin Hunold, Johannes Jansen, Lukas Krieger, Ulrich Rodrigues, Cristina M. Miller, Bernhard Nüst, Daniel Schatlowski, Nicole Schleuß, Alina Schneide, Christiane Schwarz, Annett Schwetje, Thorsten Seegert, Jörg Trippel, Thorsten Wössner, Elena Zinke, Wolf</p>



Titel	Autor(en)
<p>Konzeption und Evaluation einer virtuellen Lernumgebung für die Hochschullehre</p> <p>In: MedienPädagogik : Online-Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 51, 345-372, 2023 [DOI: 10.21240/mpaed/51/2023.01.24.X]</p>	<p>Müser, Sinja Maiero, Jens Fehling, Christian Dominic Gilbert, David Yannik Reinhard Eroglu, Sevinc Bachmann, Daniel Wiederspohn, Sebastian Meyer, Jörg</p>
<p>Stay Vigilant: The Threat of a Replication Crisis in VR Locomotion Research</p> <p>In: VRST 2023 : 29th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, October 9-11, 2023, Ōtautahi Aotearoa, Christchurch, New Zealand, 2023 [DOI: 10.1145/3611659.3615697]</p>	<p>Corresponding authors: Zielasko, Daniel Weissker, Tim</p>
<p>From a data inventory to a data management plan (DMP)</p> <p>In: From Data to Diamonds - Empowering Research with AI and RDM Aachen 2023-11-14 - 2023-11-14, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-10436]</p>	<p>Grünwald, Katharina Maria Elisabeth</p>
<p>Conceptual Map of TA-MDI Results</p> <p>In: 2. National Research Data Infrastructure for Materials Science and Engineering : All-Hands-on-Deck Siegburg 2023-03-08 - 2023-03-09, 2023 [DOI: 10.5445/IR/1000159210]</p>	<p>Aversa, Rossella Abdildina, Gulzaure Chelbi, Sabine Ernst, Felix Jejkal, Thomas Joseph, Reetu Kirar, Ajay Ost, Philipp Pfeil, Andreas Shakeel, Yusra Stotzka, Rainer Vitali, Elias Grünwald, Katharina Maria Elisabeth Hunke, Sirieam Marie Daei Rezaei Moghaddam, Amirreza Politze, Marius</p>
<p>Comparative performance study of different libraries for coupling CFD solvers with ML inference, 2023</p> <p>[DOI: 10.18154/RWTH-2023-10370]</p>	<p>Kocher, Nick Orland, Fabian (Consultant)</p>
<p>Creating application-specific metadata profiles while improving interoperability and consistency of research data for the engineering sciences, 2023</p> <p>[DOI: 10.26083/TUPRINTS-00024573]</p>	<p>Preuß, Nils Bodenbenner, Matthias Stefan Heinrichs, Benedikt Paul Anton Windeck, Jürgen Moser, Mario Fuhrmans, Marc</p>



Titel	Autor(en)
<p>Determining the Similarity of Research Data by Using an Interoperable Metadata Extraction Method</p> <p>In: 1st Conference on Research Data Infrastructure (CoRDI) - Connecting Communities : Karlsruhe (Germany), 12-14 September 2023, 1-5, 2023 [DOI: 10.52825/cordi.v1i.290]</p>	<p>Heinrichs, Benedikt Paul Anton Yazdi, Mohammad Amin</p>
<p>Determining the Similarity of Research Data by Using an Interoperable Metadata Extraction Method</p> <p>In: 1. Conference on Research Data Infrastructure (CoRDI) - Connecting Communities Karlsruhe 2023-09-12 - 2023-09-14, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-09920]</p>	<p>Heinrichs, Benedikt Paul Anton</p>
<p>Publication Standards in Chemistry and Beyond</p> <p>In: 1. Conference on Research Data Infrastructure Karlsruhe 2023-09-12 - 2023-09-14, 2023 [DOI: 10.5281/ZENODO.8363884]</p>	<p>Parks, Nicole A. Fischer, Tilmann G. Herres-Pawlis, Sonja Neumann, Steffen</p>
<p>Author guidelines in chemistry through the lens of research data sharing</p> <p>In: Gesellschaft deutscher Chemiker Wissenschaftsforum 2023 Leipzig 2023-09-04 - 2023-09-06, 2023 [DOI: 10.5281/ZENODO.8386814]</p>	<p>Parks, Nicole A. Fischer, Tilmann G. Blankenburg, Claudia Scafani, Vincent F. McEwen, Leah R. Herres-Pawlis, Sonja Neumann, Steffen</p>
<p>DALIA FAIR Open Educational Federation</p> <p>In: 1st Conference on Research Data Infrastructure (CoRDI) - Connecting Communities : Karlsruhe (Germany), 12-14 September 2023 / CoRDI - Conference on Research Data Infrastructure ; editors: York Sure-Vetter, Carole Goble ; NFDI - Nationale Forschungsdateninfrastruktur ; sponsored by the Federal Ministry of Education and Research, 1-3, 2023 [DOI: 10.52825/cordi.v1i.373]</p>	<p>Hastik, Canan Kismihók, Gábor Lange, Frank Steiner, Petra</p>
<p>Power-aware Computing with Optane Persistent Memory Modules</p> <p>In: 2023 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium workshops (IPDPSW) : 15-19 May 2023, 26-31, 2023 [DOI: 10.1109/IPDPSW59300.2023.00017]</p>	<p>Kozhokanova, Anara (Corresponding author) Wang, Bo (Corresponding author) Terboven, Christian (Corresponding author) Müller, Matthias S. (Corresponding author)</p>
<p>NFDI4Ing Mission Statement, 2023</p>	<p>Klinger, Axel Jagus, Gerald Führ, Hanna Politze, Marius Stotzka, Rainer</p>



Titel	Autor(en)
<p>Das muss noch in Wikidata rein, 2023 [DOI: 10.5281/ZENODO.7683712]</p>	<p>Bossert, Lukas C. Cyra, Magdalene Demandt, Evariste Immanuel Fingerhuth, Matthias Yildiz, Ceren</p>
<p>Hoarseness among university professors and how it can influence students' listening impression: an audio-visual immersive VR study In: Proceedings of the 1st AUDICTIVE Conference. - June 19-22, 2023, RWTH Aachen University, Aachen, Germany / editors: Jamilla Balint, Janina Fels, 134-137, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-08885]</p>	<p>Corresponding authors: Schiller, Isabel Sarah Aspöck, Lukas Breuer, Carolin Ehret, Jonathan</p>
<p>Towards Plausible Cognitive Research in Virtual Environments: The Effect of Audiovisual Cues on Short-Term Memory in Two-Talker Conversations In: Proceedings of the 1st AUDICTIVE Conference. - June 19-22, 2023, RWTH Aachen University, Aachen, Germany / editors: Jamilla Balint, Janina Fels, 68-72, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-08409]</p>	<p>Ehret, Jonathan Ermert, Cosima Antonia Mohanathanasan, Chinthusa Fels, Janina Kuhlen, Torsten Schlittmeier, Sabine Janina</p>
<p>Memory and Listening Effort in Two-Talker Conversations: Does Face Visibility Help Us Remember? In: 23. Conference of the European Society for Cognitive Psychology Porto 2023-09-06 - 2023-09-09, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-08097]</p>	<p>Mohanathanasan, Chinthusa (Corresponding author) Ehret, Jonathan Ermert, Cosima Antonia Fels, Janina Kuhlen, Torsten Schlittmeier, Sabine Janina</p>
<p>HPC code generation for parallel pattern based algorithms on heterogeneous architectures, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-06262]</p>	<p>Schmitz, Adrian Miller, Julian (Consultant)</p>
<p>AuViST - An Audio-Visual Speech and Text Database for the Heard-Text-Recall Paradigm, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-05543]</p>	<p>Ermert, Cosima Antonia Mohanathanasan, Chinthusa Ehret, Jonathan Schlittmeier, Sabine Janina Kuhlen, Torsten Fels, Janina</p>
<p>RLP: Power Management Based on a Latency-Aware Roofline Model In: 2023 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium : IPDPS 2023 : 15-19 May 2023, St. Petersburg, Florida, USA : proceedings / general co-chairs: Anu G Bourgeois (Georgia State University, USA), Jie Wu (Temple University, USA) ; proceedings chair: Kyle Chard (University of Chicago, USA) ; publisher: IEEE, 446-456, 2023 [DOI: 10.1109/IPDPS54959.2023.00052]</p>	<p>Corresponding authors: Wang, Bo Kozhokanova, Anara Terboven, Christian Müller, Matthias S.</p>



Titel	Autor(en)
<p>NFDI4Ing's Success Story 2022, 2023 [DOI: 10.5281/ZENODO.7956788]</p>	<p>Auer, Sören Backe, Christian Brehm, Elke Briken, Veit Bronger, Torsten Chiapparino, Giuseppe Demandt, Evariste Immanuel Engel, Felix Farhadi, Mozhdeh Farnbacher, Benjamin Findling, Philipp Flemisch, Bernd Flemming, Michael Freund, Jens Gläser, Dennis Gooran Orimi, Atefeh Görner, Hendrik Grönewald, Matthias Hamann, Tobias Hock, Martin Hristov, Petar Jayavarapu, Manideep Karras, Oliver Kuckertz, Patrick Leštáková, Michaela Linßen, Jochen Linxweiler, Jan Moser, Mario Niclas Nestler, Britta Ost, Philipp Poltze, Marius Schaarschmidt, Sebastian Schlenz, Hartmut Schwarz, Annett Schwarzmeier, Moritz Seeland, Anett Selzer, Michael Skopnik, Paul Stemmer, Christian Stolten, Detlef Wawer, Max Leo Weinand, Jann Windeck, Jürgen</p>
<p>Das muss noch in Wikidata rein In: Bausteine Forschungsdatenmanagement, 5, 2-18, 2023 [DOI: 10.17192/bfdm.2023.5.8580]</p>	<p>Bossert, Lukas C. Cyra, Magdalene Demandt, Evariste Immanuel Fingerhuth, Matthias Yildiz, Ceren</p>



Titel	Autor(en)
<p>Raus aus dem Kladdenchaos : Elektronische Laborbücher als zentrale Dienstleistung - Erfahrungen und Empfehlungen</p> <p>In: Bausteine Forschungsdatenmanagement, 5, 2-19, 2023 [DOI: 10.17192/bfdm.2023.5.8553]</p>	<p>Adam, Beatrix Bossert, Lukas C. Cyra, Magdalene Alice Gröneward, Matthias Janosch, Stephan Knippprath, Nina Lindstädt, Birte Schreyer, Lioba Strauß, Florian Timm, Henning Valencia-Schneider, Monica Schröder, Max Zerr, Sergej Zulauf, Bert Forschungsdaten Research Group (Collaboration author)</p>
<p>Virtual Optical Bench: Teaching Spherical Lens Layout in VR with Real-Time Ray Tracing</p> <p>In: 2023 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces : 25-29 March 2023, Shanghai, China : proceedings / general chairs: Xubo Yang (Shanghai Jiao Tong University, China), Kun Zhou (Zhejiang University, China), Stephan Lukosch (HIT Lab NZ, University of Canterbury, New Zealand), Tobias Langlotz (University of Otago, New Zealand) ; publications chairs: Christos Mousas (Purdue University, USA), Mohammed Safayet Arefin (Mississippi State University, USA), Matias Volonte (Northeastern University, USA), Yan Zhang (Shanghai Jiao Tong University, China), 2023 [DOI: 10.1109/VR55154.2023.00065]</p>	<p>Bellgardt, Martin (Corresponding author) Pape, Sebastian Gilbert, David Yannik Reinhard Prochnau, Marcel Sebastian König, Georg Kuhlen, Torsten</p>
<p>Supporting Software Development Processes for Academia with GitLab</p> <p>In: European journal of higher education IT, 95, 229-238, 2023 [DOI: 10.29007/9157]</p>	<p>Corresponding authors: Politze, Marius Christoph, Uta Decker, Bernd Hristov, Petar Lang, Ilona Nelesen, Marcel Yazdi, Mohammad Amin</p>
<p>Research Data Reusability with Content-Based Recommender System</p> <p>In: Deep Learning Theory and Applications : 4th International Conference, DeLTA 2023, Rome, Italy, July 13-14, 2023, Proceedings / edited by Donatello Conte, Ana Fred, Oleg Gusikhin, Carlo Sansone, 143-156, 2023 [DOI: 10.1007/978-3-031-39059-3_10]</p>	<p>Yazdi, Mohammad Amin (Corresponding author) Politze, Marius Heinrichs, Benedikt Paul Anton</p>



Titel	Autor(en)
<p>A Case Study on Providing Immersive Visualization for Neuronal Network Data Using COTS Soft- and Hardware</p> <p>In: 2023 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW) : Shanghai, China, 25-29 March 2023, 201-205, 2023 [DOI: 10.1109/VRW58643.2023.00050]</p>	<p>Krüger, Marcel (Corresponding author) Li, Qin Kuhlen, Torsten Gerrits, Tim Stefan</p>
<p>White Paper: Interim Report Reference, 2023 [DOI: 10.5281/ZENODO.7688728]</p>	<p>Amelung, Lisa Anthofer, Verena Danabalan, Renita Demandt, Evariste Immanuel Ebert, Barbara Elschner, Elisabeth Espinoza, Sara Eufinger, Jan Fuchslos, Stefanie Götz, Barbara Henzen, Christin Hunold, Johannes Idda, Theresa Jansen, Lukas Krieger, Ulrich Rodrigues, Cristina M. Meister, Maria Miller, Bernhard Pitroff, Sarah Popp, Christian Pushkina, Aleksandra Schatlowski, Nicole Schimmler, Sonja Schneide, Christiane Schörner, Thomas Schwetje, Thorsten Seegert, Jörg Trippel, Thorsten Weber, Judith Wössner, Elena Zinke, Wolf</p>
<p>Enhanced Auditoriums for Attending Talks in Social Virtual Reality</p> <p>In: Extended Abstracts of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems / Edited by Albrecht Schmidt, Kaisa Väänänen, Tesh Goyal, Per Ola Kristensson, Anicia Peters, 1-7, 2023 [DOI: 10.1145/3544549.3585718]</p>	<p>Weissker, Tim (Corresponding author) Pieters, Leander Kuhlen, Torsten</p>



Titel	Autor(en)
<p>Actionable Artificial Intelligence for the Future of Production</p> <p>In: Internet of production : fundamentals, applications and proceedings / editors: Christian Brecher, Günther Schuh, Wil van der Aalst, Matthias Jarke, Frank T. Piller, Melanie Padberg, 1-46, 2023 [DOI: 10.1007/978-3-030-98062-7_4-1]</p>	<p>Behery, Mohamed Anwar Abdellatif (Corresponding author) Brauner, Philipp (Corresponding author) Zhou, Hans Aoyang Uysal, Merih Seran Samsonov, Vladimir Bellgardt, Martin Brillowski, Florian Sascha Brockhoff, Tobias Farhang Ghahfarokhi, Anahita Gleim, Lars Christoph Gorißen, Leon Michel Grochowski, Marco Henn, Thomas Iacomini, Elisa Kaster, Thomas Koren, István Liebenberg, Martin Roland Reinsch, Leon Niwes Tirpitz, Liam Trinh, Minh Posada Moreno, Andres Felipe Liehner, Gian Luca Valentin (Corresponding author) Schemmer, Thomas Vervier, Luisa Sophie (Corresponding author) Völker, Marcus Walderich, Philipp Zhang, Song Brecher, Christian Schmitt, Robert H. Decker, Stefan Josef Gries, Thomas Häfner, Constantin Leon Herty, Michael Jarke, Matthias Kowalewski, Stefan Kuhlen, Torsten Schleifenbaum, Johannes Henrich Trimpe, Johann Sebastian van der Aalst, Wil M. P. Ziefle, Martina (Corresponding author) Lakemeyer, Gerhard</p>



Titel	Autor(en)
<p>Gaining the High Ground: Teleportation to Mid-Air Targets in Immersive Virtual Environments In: IEEE transactions on visualization and computer graphics : TVCG, 29 (5), 2467-2477, 2023 [DOI: 10.1109/TVCG.2023.3247114]</p>	<p>Weissker, Tim (Corresponding author) Bimberg, Pauline Gokhale, Aalok Shashidhar Kuhlen, Torsten Froehlich, Bernd</p>
<p>Effect of head-mounted displays on students' acquisition of surgical suturing techniques compared to an e-learning and tutor-led course: A randomized controlled trial In: International journal of surgery, 109 (8), 2228-2240, 2023 [DOI: 10.1097/JS9.000000000000464]</p>	<p>Peters, Philipp Lemos, Martin Bönsch, Andrea Ooms, Mark Ulbrich, Max Rashad, Ashkan Krause, Felix Lipprandt, Myriam Kuhlen, Torsten Röhrig, Rainer Hölzle, Frank Puladi, Behrus (Corresponding author)</p>
<p>Towards More Realistic Listening Research in Virtual Environments: The Effect of Spatial Separation of Two Talkers in Conversations on Memory and Listening Effort In: DAGA 2023 : 49. Jahrestagung für Akustik : 06. - 09. März 2023, Hamburg : Tagungsband, 1425-1428, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-05116]</p>	<p>Mohanathanasan, Chinthusa (Corresponding author) Ehret, Jonathan Ermert, Cosima Antonia Fels, Janina Kuhlen, Torsten Schlittmeier, Sabine Janina</p>
<p>DasherVR: Evaluating a Predictive Text Entry System in Immersive Virtual Reality In: Towards an Inclusive and Accessible Metaverse at CHI2023 in Hamburg, Germany Hamburg 2023-04-23 - 2023-04-23, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-05093]</p>	<p>Pape, Sebastian (Corresponding author) Ackermann, Jan Jakob Weissker, Tim Kuhlen, Torsten</p>
<p>Audio-Visual Content Mismatches in the Serial Recall Paradigm In: DAGA 2023 : 49. Jahrestagung für Akustik : 06. - 09. März 2023, Hamburg : Tagungsband, 1429-1430, 2023</p>	<p>Ermert, Cosima Antonia (Corresponding author) Ehret, Jonathan Kuhlen, Torsten Mohanathanasan, Chinthusa Schlittmeier, Sabine Janina Fels, Janina</p>
<p>Performance analysis using POP methodology in spark big data applications, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-03557]</p>	<p>Brückner, Moritz Liem, Radita Tapaning Hesti (Consultant)</p>
<p>Evaluating an alternative cost-propagation in the delay-cost model of Scalasca, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-02840]</p>	<p>Viehhauser, Dominik Hermanns, Marc-André (Consultant)</p>



Titel	Autor(en)
<p>The current landscape of author guidelines in chemistry through the lens of research data sharing, 2023 [DOI: 10.22000/702]</p>	<p>Parks, Nicole A. Fischer, Tillmann G. Blankenburg, Claudia Scafani, Vincent F. McEwen, Leah R. Herres-Pawlis, Sonja Neumann, Steffen</p>
<p>The current landscape of author guidelines in chemistry through the lens of research data sharing In: Pure and applied chemistry, 95 (4), 439-450, 2023 [DOI: 10.1515/pac-2022-1001]</p>	<p>Parks, Nicole Andrea Fischer, Tillmann G. Blankenburg, Claudia Scafani, Vincent F. McEwen, Leah R. Herres-Pawlis, Sonja Neumann, Steffen (Corresponding author)</p>
<p>Data for 'Evaluating Static Analysis Techniques to Accelerate Data Race Detection for MPI RMA', 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-02710]</p>	<p>Oraji, Yussur Mustafa Schwitanski, Simon</p>
<p>Designing a static performance model and code generation for vector accelerators and parallel patterns, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-02709]</p>	<p>Hilgers, Tom Burak, Semih (Consultant) Schmitz, Adrian (Consultant)</p>
<p>Event model for tracking dependencies of MPI partitioned point-to-point communication, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-00452]</p>	<p>Thäringen, Isabel Hermanns, Marc-André (Consultant) Geimer, Markus (Consultant)</p>
<p>Insite: A Pipeline Enabling In-Transit Visualization and Analysis for Neuronal Network Simulations In: High performance computing : ISC High Performance 2022 International Workshops : Hamburg, Germany, May 29-June 2, 2022 : revised selected papers / Hartwig Anzt, Amanda Bienz, Piotr Luszczek, Marc Baboulin (eds.), 295-305, 2023 [DOI: 10.1007/978-3-031-23220-6_20]</p>	<p>Krüger, Marcel (Corresponding author) Oehrl, Simon Demiralp, Ali C. Spreizer, Sebastian Bruchertseifer, Jens Kuhlen, Torsten Gerrits, Tim Stefan Weyers, Benjamin</p>
<p>Automatic Extraction of Descriptive Metadata to Promote the Usage of RDM Tools In: NFDI4Ing Conference 2022 online 2022-10-26 - 2022-10-27, 2022 [DOI: 10.18154/RWTH-2022-10071]</p>	<p>Heinrichs, Benedikt Paul Anton</p>



Titel	Autor(en)
<p>Advantages of a Training Course for Surgical Planning in Virtual Reality for Oral and Maxillo-facial Surgery : Crossover Study</p> <p>In: JMIR Serious Games, 11, e40541, 2023 [DOI: 10.2196/40541]</p>	<p>Ulbrich, Max Van den Bosch, Vincent Bönsch, Andrea Gruber, Lennart Johannes Ooms, Mark Melchior, Claire Motmaen, Ila Wilpert, Caroline Rashad, Ashkan Kuhlen, Torsten Hölzle, Frank Puladi, Behrus (Corresponding author)</p>
<p>On-the-Fly Data Race Detection for MPI RMA Programs with MUST</p> <p>In: Proceedings of Correctness 2022: Sixth International Workshop on Software Correctness for HPC Applications : held in conjunction with SC22: the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, Dallas, Texas, USA, November 13-18, 2022 / IEEE Computer Society, TCHPC, ACM, SIGHPC, 27-36, 2022 [DOI: 10.1109/Correctness56720.2022.00009]</p>	<p>Schwitanski, Simon Jenke, Joachim Tomski, Felix Terboven, Christian Müller, Matthias S.</p>
<p>A Case Study on Coupling OpenFOAM with Different Machine Learning Frameworks</p> <p>In: Proceedings of AI4S: Artificial intelligence and machine learning for scientific applications : held in conjunction with SC22: the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, Dallas, Texas, USA, November 13-18, 2022 / IEEE Computer Society, TCHPC, ACM, SIGHPC, 7-12, 2022 [DOI: 10.1109/AI4S56813.2022.00007]</p>	<p>Orland, Fabian Brose, Kim Sebastian (Corresponding author) Bissantz, Julian Ferraro, Federica Terboven, Christian Hasse, Christian</p>
<p>Leveraging BC6H Texture Compression and Filtering for Efficient Vector Field Visualization-Vision, Modeling, and Visualization</p> <p>In: VMV 2023: Vision, Modeling & Visualization : Tübingen, Germany, September 28 - October 1 (virtual), 158-164, 2023 [DOI: 10.2312/vmv.20231238]</p>	<p>Oehrl, Simon Milke, Jan Frieder Koenen, Jens Kuhlen, Torsten Gerrits, Tim Stefan</p>
<p>DaVE - A curated Database of Visualization Examples</p> <p>In: 1. NHR Conference Berlin, 2023 [DOI: 10.5281/ZENODO.8381126] Gerrits, Tim Stefan (Corresponding author) Garth, Christoph (Corresponding author)</p>	



Titel	Autor(en)
<p>Example Process for Designing a Hybrid User Interface for a Multi-Robot System</p> <p>In: 2023 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW) : Shanghai, China, 25-29 March 2023, 563-564, 2023 [DOI: 10.1109/VRW58643.2023.00124]</p>	<p>Gründling, Jan P. (Corresponding author) Schauffel, Nathalie Oehrl, Simon Pape, Sebastian Kuhlen, Torsten Ellwart, Thomas Weyers, Benjamin</p>
<p>Memory and Listening Effort in Conversations: The Role of Spatial Cues and Cognitive Functions</p> <p>In: Abstracts of the 65th TeaP : Tagung experimentell arbeitender Psycholog:innen, Conference of Experimental Psychologists / edited by Simon Merz, Christian Frings, Bettina Leuchtenberg, Birte Moeller, Stefanie Mueller, Roland Neumann, Bernhard Pastötter, Leah Pinggen, Gabriel Schui, 252-252, 2023 [DOI: 10.18154/RWTH-2023-05305]</p>	<p>Mohanathanasan, Chinthusa (Corresponding author) Ehret, Jonathan Ermert, Cosima Antonia Fels, Janina Kuhlen, Torsten Schlittmeier, Sabine Janina</p>
<p>Towards Discovering Meaningful Historical Relationships in Virtual Reality</p> <p>In: 2023 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW) : Shanghai, China, 25-29 March 2023, 697-698, 2023 [DOI: 10.1109/VRW58643.2023.00191]</p>	<p>Derksen, Melanie (Corresponding author) Weissker, Tim Kuhlen, Torsten Botsch, Mario</p>

