Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Technologie-Roadmap Daten-Service-Ökosysteme

Wien, im März 2025

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien
Gesamtumsetzung: Know Center Research GmbH & Data Intelligence Offensive
Fotonachweis: Know Center Research GmbH
Wien, 2025

Acknowledgement

Diese Studie wurde von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und dem österreichischen Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie in Auftrag gegeben und finanziert.

Autorinnen und Autoren:
Dr. Gert Breitfuss, Dipl.-Ing.in Maria Fellner, MBA, Dr. Lucas Iacono, Mag. Jakob Logar - Know Center Research GmbH;
Mag.a Veronika Kocher, Anna Neureiter, Mag.a Emilia Schützenhofer, DI Mag. Günther Tschabuschnig, MA - Data Intelligence Offensive

Wir danken allen Teilnehmer:innen der vier Workshops in Graz, Innsbruck, Wien und online sowie allen Teilnehmer:innen der Online-Umfrage. Unser großer Dank geht auch an alle Partner:innen und Expert:innen, die ihr wertvolles Fachwissen und ihre Sichtweise auf die zukünftigen Herausforderungen in Daten-Service-Ökosystemen geteilt und mittels Kommentaren und Korrekturen zur Studie beigetragen haben.

Disclaimer

Die vorliegende Publikation dient ausschließlich zu Informationszwecken und stellt eine Sammlung von Einschätzungen, Analysen und Empfehlungen zum Thema Daten-Service-Ökosysteme dar. Sie basiert auf den Ergebnissen der durchgeführten Stakeholder-Analysen (Online-Umfrage und Workshops), aktuellen Technologietrends sowie bestehenden wissenschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen und Empfehlungen spiegeln die Sichtweise der Autorinnen und Autoren wider und können nicht als verbindlich oder als Empfehlung für spezifische Maßnahmen verstanden werden. Alle dargestellten Daten und Fakten wurden mit größtmöglicher Sorgfalt recherchiert, jedoch wird keine Haftung für die Richtigkeit oder Vollständigkeit übernommen. Jegliche Anwendung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen erfolgt auf eigenes Risiko der jeweiligen Organisationen und Akteur:innen. Es wird empfohlen, ergänzende Informationen und rechtliche Beratung einzuholen, bevor Entscheidungen auf Basis dieses Dokuments getroffen werden.

Inhalt

Acknowledgement 3

Disclaimer 4

1 Executive Summary 8

1.1 Problematik und Herausforderungen 8

1.2 Empfohlene Handlungsempfehlungen 9

1.2.1 Forschung, Technologie und Innovation (FTI) 9

1.2.2 Wirtschaftliche Maßnahmen 9

1.2.3 Organisatorische Maßnahmen 9

2 Einleitung 11

3 IST-Zustandsanalyse und Technologietrends 13

3.1 Rückblick 2014-2024 und Status quo 13

3.1.1 Marktanalyse und Wachstum im Jahr 2023 14

3.2 Daten-Service-Ökosysteme 15

3.2.1 Definition 15

3.2.2 Wesentliche Funktionen eines Daten-Service-Ökosystems 17

3.2.3 Potenziale und Einsatzbereiche 19

3.2.4 Data Spaces (Datenräume) 20

3.2.5 Daten als Vermögenswert in Data Spaces 22

3.3 Relevante Initiativen und Leitprojekte 23

3.3.1 Plattformen, Vereine, Leitprojekte in EU und AT 23

3.3.2 Ausgewählte Beispiele für Daten-Service-Ökosysteme 28

3.4 Gesetzliche Regularien 33

3.4.1 Überblick über die relevante Gesetzgebung 33

3.5 Situation in Österreich 35

4 Stakeholder- und Bedarfsanalyse 38

4.1 Methodik 38

4.2 Quantitative Analyse: Online-Umfrageergebnisse 39

4.2.1 Soziodemographische Verteilung 39

4.2.2 Ergebnisse Teil 1 40

4.2.3 Ergebnisse Teil 2: „Daten teilen" 42

4.2.4 Ergebnisse Teil 3: „Sicherheit und Governance" 45

4.2.5 Ergebnisse Teil 4: „Zukünftige Entwicklungen und Trends" 46

4.2.6 Wesentlichen Erkenntnisse 47

4.3 Qualitative Analyse: Stakeholder-Workshops 48

5 Maßnahmen- und Handlungsempfehlungen 53
5.1 Handlungsempfehlungen im Bereich FTI 53
5.1.1 Data Collection 53
5.1.2 Data Storage 56
5.1.3 Data Processing 58
5.1.4 Data Delivery 62
5.1.5 Service Interface 68
5.1.6 Empfehlungen im Forschungsumfeld 70
5.2 Wirtschaftliche Handlungsempfehlungen 73
5.2.1 Schaffung einer öffentlichen Infrastruktur für Daten und Datenwirtschaft 75
5.2.2 Spezielle Förderprogramme für Data Space-Initiativen 76
5.2.3 Maßnahmen zur Steigerung der digitalen Wettbewerbsfähigkeit von KMU 77
5.3 Organisatorische Handlungsempfehlungen 78
5.3.1 Data Spaces etablieren - Nationale Data Spaces starten 79
5.3.2 Interoperabilitäts-Hubs - Nutzung von Intermediären Services 81
5.3.3 Einrichtung eines nationalen Data Space Support Office 83
5.3.4 Etablierung einheitlicher Standards und interinstitutioneller Governance-Strukturen 84
5.3.5 Förderung von Data Space Literacy und kontinuierlicher Weiterbildung 85
5.3.6 Data Maturity Assessment 85
5.3.7 Integration der Data Space-Initiativen in die öffentliche Verwaltung 86
5.3.8 Länderübergreifende Data Spaces und Best Practices nutzen 87
5.3.9 Etablierung eines Data Space Think Tanks 88

6 Umsetzung der Handlungsempfehlungen inklusive Zielsetzungen 90
6.1 Maßnahmen im Bereich FTI 91
6.2 Wirtschaftliche Maßnahmen 92
6.3 Organisatorische Maßnahmen 92
6.4 Zeitliche Umsetzung – Roadmap 93
6.5 Herausforderungen – Lücken 96
6.5.1 Technologische Herausforderungen 96
6.5.2 Organisatorische und wirtschaftliche Herausforderungen 97
6.5.3 Lücken 98

7 Zusammenfassung 99

Tabellenverzeichnis 101

Abbildungsverzeichnis 102

Literaturverzeichnis 105

Webseiten **106**

Annex I: Umfrageergebnisse im Detail **107**

Fragen zu den soziodemographischen Angaben der Befragten 107

Fragen zur Datennutzung 113

Fragen zu „Daten teilen" 118

Fragen zu Herausforderungen des Daten Teilens 122

Annex II: Stakeholder:innen Workshops **131**

Organisatorische Eckdaten 131

Namen der Workshop-Teilnehmer:innen 131

Teilnehmer:innen nach Sektoren 133

1 Executive Summary

Die zunehmende Digitalisierung und der exponentielle Anstieg von Datenmengen erfordern neue Ansätze für deren Nutzung und Wertschöpfung. **Daten-Service-Ökosysteme spielen eine zentrale Rolle** bei der effizienten Bereitstellung, Verarbeitung und Verwertung von Daten in unterschiedlichen Sektoren. Sie ermöglichen den sicheren Austausch und die Nutzung von Daten zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und der öffentlichen Verwaltung. Eine funktionierende Datenökonomie kann Innovationspotenziale freisetzen, Geschäftsmodelle transformieren und die Wettbewerbsfähigkeit stärken.

1.1 Problematik und Herausforderungen

Trotz ihres Potenzials stehen Daten-Service-Ökosysteme vor erheblichen Herausforderungen. Eine der zentralen Problematiken ist die **fehlende Standardisierung von Metadaten**, wodurch Interoperabilitätsprobleme entstehen und die effiziente Nutzung von Daten behindert wird. Zudem bestehen **Unsicherheiten bei rechtlichen Rahmenbedingungen**, insbesondere hinsichtlich Datenschutz, Datensouveränität und Haftungsfragen. Dies führt zu einem Mangel an Vertrauen zwischen Akteur:innen und hemmt den Datenaustausch.

Ein weiteres Problem ist die **mangelnde Datenqualität**, die sich negativ auf datengetriebene Geschäftsmodelle auswirkt und den Nutzen von KI- und Machine-Learning-Anwendungen einschränkt. Technische Herausforderungen ergeben sich aus der **geringen Interoperabilität zwischen bestehenden Systemen** und Datenplattformen. Gleichzeitig fehlt es an einer **einheitlichen Dateninfrastruktur**, die den Datenaustausch effizient und sicher gestaltet.

Neben technischen und rechtlichen Aspekten stellt auch der **Fachkräftemangel** eine Hürde dar. Es fehlen Expert:innen mit fundiertem Wissen über Datenmanagement, Datenanalyse und datengetriebene Geschäftsmodelle. Besonders kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) haben Schwierigkeiten, sich in diesem komplexen Umfeld zu positionieren, da ihnen oft finanzielle und personelle Ressourcen fehlen.

1.2 Empfohlene Handlungsempfehlungen

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, sind gezielte Maßnahmen in den Bereichen Forschung, Technologie und Innovation (FTI), Wirtschaft und Organisation erforderlich.

1.2.1 Forschung, Technologie und Innovation (FTI)

- Entwicklung und Implementierung **einheitlicher Metadaten- und Datenqualitätsstandards**, um die Interoperabilität zwischen Systemen zu verbessern.
- **Förderung der Nutzung** von **Machine Learning und KI-Technologien**, um Datenverarbeitung und Analyse effizienter zu gestalten.
- Aufbau eines **Datenqualitäts-Assessment-Frameworks**, das sicherstellt, dass Daten für verschiedene Anwendungsfälle nutzbar und zuverlässig sind.
- Langfristige **Forschungsprogramme zur Datenarchivierung, semantischen Datenverarbeitung** und zu **nachhaltiger Dateninfrastruktur**.

1.2.2 Wirtschaftliche Maßnahmen

- Schaffung einer **öffentlichen Dateninfrastruktur**, die als Grundlage für nationale Datenräume dient.
- **Förderung von Data Space-Initiativen**, insbesondere für KMUs, um datengetriebene Geschäftsmodelle zu unterstützen.
- **Finanzielle Anreize und Förderprogramme für Unternehmen** zur Entwicklung innovativer Datenservices.
- **Aufbau von Mini-Daten-Service-Ökosystemen**, die speziell auf branchenspezifische Anforderungen zugeschnitten sind.

1.2.3 Organisatorische Maßnahmen

- Etablierung **nationaler sektoraler Data Spaces**, zunächst mit **Leitprojekten** und später mit einer breiten Skalierung sowie Anbindung an Europäische Data Spaces.
- Entwicklung von **Interoperabilitäts-Hubs**, die als Vermittler zwischen Datenanbieter:innen und -nutzer:innen fungieren.
- Einrichtung eines **nationalen Data Space Support Office**, um Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei der Implementierung von Datenstrategien zu unterstützen.

- Einführung eines **Data Maturity Assessments**, um Unternehmen und Organisationen eine Standortbestimmung und gezielte Weiterentwicklung im Bereich Datenmanagement zu ermöglichen.
- **Aufbau eines Think Tanks**, der als Plattform für den Austausch zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik dient und strategische Weichenstellungen begleitet.

Daten-Service-Ökosysteme bieten enorme **Potenziale für Innovation, wirtschaftliches Wachstum und gesellschaftlichen Fortschritt**. Um diese Potenziale zu realisieren, sind jedoch klare Standards, einheitliche Infrastrukturen und gezielte Fördermaßnahmen erforderlich. Die vorgeschlagene Roadmap zeigt, dass eine **enge Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, Wissenschaft und öffentlicher Hand essenziell** ist, um Österreich als Vorreiter in der datengetriebenen Wirtschaft zu etablieren. Ein **strategischer und koordinierter Ansatz** ist notwendig, um Daten-Service-Ökosysteme nachhaltig und zukunftsfähig zu gestalten.

2 Einleitung

Daten sind eine der strategischen Ressourcen unserer Zeit. Effektiv genutzt, generieren sie einen Mehrwert für Unternehmen und Organisationen. Unter einem funktionierenden Daten-Service-Ökosystem versteht man Zusammenschlüsse von verschiedenen Daten-Services, Plattformen, Anwendungen, Technologien und Akteur:innen, die zusammenarbeiten, um Daten zu verarbeiten, zu analysieren und zu kuratieren. Ein gut gestaltetes Daten-Service-Ökosystem kann entscheidend dazu beitragen, wohlfundierte, datenbasierte Entscheidungen zu unterstützen, und helfen, neue datenbasierte, intelligente Dienstleistungen und Produkte zu entwickeln.

Technologie-Roadmaps sind Grundlage für die strategische Entwicklung und Anwendung von neuen Technologien. Sie dienen als Planungsinstrument, welches den beteiligten Akteur:innen – wie etwa Unternehmen und Forschungseinrichtungen, aber auch Förderinstitutionen und Ministerien – als Entscheidungsgrundlage für das Setzen von eigenen Maßnahmen dient, mit denen sie den festgestellten Herausforderungen begegnen können. Für den Erfolg einer Technologie-Roadmap ist es entscheidend, dass sie von allen beteiligten Akteur:innen mitgestaltet und getragen wird.

Ausgangslage für die vorliegende Studie ist die Technologie-Roadmap „Conquering Data in Austria“, welche im Jahr 2014 im Auftrag der österreichischen Forschungsförderungs-gesellschaft (FFG) und dem Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK, ehemals BMVIT) erschienen ist.[1] Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde nun eine neue, aktuelle Technologie-Roadmap erstellt. Im Kern bietet diese Technologie-Roadmap einen umfassenden Überblick über Daten-Service-Ökosysteme, erfasst die verschiedenen Daten-Services, Plattformen, Anwendungen, Technologien und Akteur:innen in Österreich und bietet weiterführende Empfehlungen zur Förderung und Pflege der Ökosysteme.

Kapitel 3 fasst den IST-Zustand zusammen und gibt einen Überblick über Technologietrends und bisher gesetzte Maßnahmen und Aktivitäten. Kapitel 4 dokumentiert die Stakeholder- und Bedarfsanalyse, die mittels einer Online-Umfrage und

[1] iktderzukunft.at/resources/pdf/conquering-data-in-austria.pdf abgerufen am 14.02.2025

mehrerer Workshops durchgeführt wurde. Dadurch konnten die Bedürfnisse und Interessen der Stakeholder:innen erfasst und in den nachfolgenden Konzeptionsprozess für die Maßnahmen- und Handlungsempfehlungen (Kapitel 5) einbezogen werden. Die Umsetzung der Empfehlungen in Form einer Roadmap ist in Kapitel 6 dargestellt.

3 IST-Zustandsanalyse und Technologietrends

Die vorliegende Studie stützt sich auf die Technologie-Roadmap „Conquering Data in Austria“, die im Jahr 2014 im Auftrag der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und des damaligen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (heute BMK) veröffentlicht wurde.[2] Die Roadmap beschreibt den damals aktuellen Zustand der technologischen Kompetenz hinsichtlich Daten und Datenverarbeitung in Österreich. Die Studie lieferte einen Empfehlungskatalog sowohl für die kurz-, mittel- und langfristige Ausrichtung diverser Technologieförderprogramme bis einschließlich 2025, etwa dem Förderprogramm „Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) der Zukunft“. Zu diesem Thema wurden unter anderem umfangreiche Analysen der Anwendungsgebiete und Akteur:innen aus Forschung, Industrie und öffentlicher Hand in Österreich erstellt. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden seitens FFG und BMK koordinierte Maßnahmen zur Errichtung und Förderung von funktionierenden Daten-Service-Ökosystemen gesetzt.

Dieses Kapitel beschreibt den aktuellen Ist-Zustand (Ausgangsjahr 2023) und ordnet die bisherigen, durch die öffentliche Hand gesetzten Maßnahmen zur Technologieförderung im Gesamtkontext ein.

3.1 Rückblick 2014-2024 und Status quo

In diesem Abschnitt werden Entwicklungen im Bereich Forschung und Entwicklung sowie der Datenmarkt im europäischen Raum beleuchtet. Die Informationen stammen aus dem „Forschungs- und Technologiebericht 2024“ sowie der „European Data Market Study 2021-2023“.

[2] Conquering Data in Austria - Technologie-Roadmap für das Programm IKT der Zukunft: Daten durchdringen; Dr. Helmut Berger, Dr. Michael Dittenbach, Dr. Marita Haa,Dr. Ralf Bierig, Dr. Allan Hanbury, Dr. Mihai Lupu, Dr. Florina Piroi; Jänner 2014; bmk.gv.at/themen/innovation/publikationen/ikt/conqueringData.html abgerufen am 17.02.2025

3.1.1 Marktanalyse und Wachstum im Jahr 2023

Der europäische Datenmarktwert (EU27), jener Markt, auf dem digitale Daten als „Produkte" oder "Services" getauscht werden, wuchs 2023 um 11,1 % und erreichte 82 Milliarden Euro.[3]

Die Zahl der Datenanbieter: innen in den EU27 ist 2023 im Vergleich zu 2022 um 9,2 % gestiegen, jene der Datennutzer:innen um 3,5 %. Korrelierend lässt sich von 2019-2023 ein Wachstum um 9,3 % auf fast 93 Milliarden Euro Umsatz verzeichnen, wobei Deutschland, Frankreich und Italien die drei größten Shareholder darstellen – zusammen machen sie zwei Drittel der Datenumsätze in der Europäischen Union aus. Zwar ist die Anzahl der Datenexpert:innen ebenfalls um 4,3 % gestiegen, aber das European Data Market Monitoring Tool verzeichnet weiterhin ein Ungleichgewicht zwischen der Nachfrage und dem Angebot an Datenkompetenzen in Europa. Der geschätzte Mangel beziffert sich auf etwa 363.000 unbesetzte Stellen in den 27 EU-Mitgliedsstaaten – eine Lücke von 4,7 % in der Gesamtnachfrage. Es wird erwartet, dass die Datenkompetenzlücke in allen Prognoseszenarien bestehen bleibt, da die Nachfrage weiterhin das Angebot übersteigen wird.[4]

Die European Data Market Study skizziert drei mögliche Entwicklungsszenarien für den europäischen Datenmarkt und die Datenökonomie von 2025 bis 2030:[5]

1. Baseline-Szenario (moderates Wachstum)

- Fortsetzung aktueller Wachstumstrends des Datenmarkts
- Robuste Ausweitung der Dateninnovation mit kontrollierter Marktkonzentration
- Schutz individueller Datenrechte
- Wachsender, aber ungleich verteilter Nutzen der Datenökonomie

Prognosen bis 2030

- Datenmarkt: 118 Mrd. Euro (Wachstumsrate 3,3 % jährlich)
- Anzahl der Datenanbieter: 316.889 Unternehmen (Wachstumsrate 3,4 %)
- Datenunternehmen machen 2,6 % der IT- und Dienstleistungsunternehmen aus

[3] European Data Market Study 2021-2023, European Commission 2024 Seite 8 abgerufen am 21.02.2025
[4] Ebd.
[5] Ebd. Seite 9-10 abgerufen am 21.02.2025

2. High-Growth-Szenario (schnelles Wachstum)

- Bessere wirtschaftliche Rahmenbedingungen
- Stärkere Digitalisierung und Förderung von Dateninnovationen
- Globale Anerkennung eines europäischen Daten-Governance-Systems

Prognosen bis 2030

- Datenmarkt: 141 Mrd. € (Wachstumsrate 7,1 %)
- Datenökonomie: 995 Mrd. € (6,5 % des EU27-BIP, Wachstumsrate 8,6 %)
- Mehr als die Hälfte des BIP durch digitale Unternehmen

3. Challenge-Szenario (langsames Wachstum)

- Ungünstige Rahmenbedingungen (z. B. geopolitische Unsicherheiten)
- Verzögerte Digitalisierung und schwächere Innovationskraft

Prognosen bis 2030

- Datenmarkt: 104 Mrd. € (Wachstumsrate 0,7 %)
- Datenökonomie: 723 Mrd. € (5,2 % des EU27-BIP)

3.2 Daten-Service-Ökosysteme

3.2.1 Definition

In der wissenschaftlichen Forschung finden sich wenige bis keine Publikationen zum Thema Daten-Service-Ökosysteme. Wesentlich weiter verbreitet sind Definitionen und Publikationen zum Thema Daten-Ökosysteme (Data Ecosystems), wie zum Beispiel eine Definition von Oliveira und Lóscio (2018), welche ein Daten-Ökosystem als sozio-technisches Netzwerk beschreibt, in dem Akteur:innen interagieren und zusammenarbeiten, um Daten zu finden, zu archivieren, zu veröffentlichen, zu nutzen oder wiederzuverwenden.[6] Ein Netzwerk, das durch den Austausch und das Zusammenführen von Daten zwischen unterschiedlichen Stakeholder:innen Innovation

[6] Oliveira, M. I. S., & Lóscio, B. F. (2018). "Investigations into Data Ecosystems: a systematic mapping study." Knowledge and Information Systems, 61(2), 589–630.

fördert, schafft einen Mehrwert durch effiziente Nachnutzung von Daten und unterstützt damit neue Geschäftsmodelle.

Die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) beschreibt Daten-Service-Ökosysteme in einer ihrer Ausschreibungen folgendermaßen:

> „Ein funktionierender Datenmarkt bzw. ein funktionierendes Daten-Service-Ökosystem ist für Österreich ein entscheidender Faktor für Unternehmenserfolg, -wachstum und Beschäftigung sowie eine nachhaltige Gesellschaft. Unter einem Daten-Service-Ökosystem im Sinne dieser Ausschreibung wird das Hervorbringen neuer Produkte und Dienstleistungen auf der Grundlage von mehr zugänglichen und gemeinsam genutzten Daten verstanden. Dabei stehen der Mehrwert der Datennutzung und das Vertrauen zwischen den Beteiligten im Fokus.“[7]

Unter einem Daten-Service-Ökosystem wird folglich die Weiterentwicklung eines Daten-Ökosystems verstanden, welches konkrete Services und Produkte hervorbringt, die Mehrwert generieren.

Ein zentraler Aspekt der digitalen Ökonomie ist die Möglichkeit, durch Daten Wert zu schaffen. Daten sind eine Ressource, die sich nahezu unbegrenzt vervielfältigen lässt und im Gegensatz zu physischen Gütern kaum Kosten beim Teilen und Nutzen verursacht - daraus ergibt sich ein erheblicher Mehrwert. Ein funktionierendes Daten-Ökosystem, in dem Daten systematisch katalogisiert, sicher angeboten, geteilt und genutzt werden, steigert nicht nur die Wahrscheinlichkeit, sondern auch das Ausmaß der Wertgenerierung. Mit dem kontrollierten, qualitativen und übersichtlichen Bereitstellen von Daten unter Einhaltung rechtlicher, qualitativer und ethischer Standards können Redundanzen in Forschungsprozessen vermieden, Vertrauen aufgebaut, Innovationen in verschiedensten Wirtschaftsbranchen und Forschungseinrichtungen gefördert und Gelder eingespart werden, die so für andere weitere Forschungsprojekte zur Verfügung stehen. Insofern ist die Förderung von Daten-Service-Ökosystemen von gesamtgesellschaftlichem und dabei besonders von wirtschaftlichem Interesse.

[7] FFG – Ausschreibung: ffg.at/daten-service-oekosystem-fe-dl-2022

3.2.2 Wesentliche Funktionen eines Daten-Service-Ökosystems

Die im folgenden dargestellte Service Layer Architektur für Daten-Service-Ökosysteme basiert auf einer Synthese gängiger, mehrschichtiger Ansätze aus den Bereichen Enterprise Architecture, Datenmanagement und service-orientiertem Computing. Dieses Modell gliedert sich in fünf wesentliche funktionale Schichten, die den gesamten Datenlebenszyklus von der Erfassung bis zur Anwendung abdecken:

Data Collection Layer

Auf dieser Ebene erfolgt die Erfassung von Daten aus verschiedensten Quellen. Hierzu zählen Sensoren, Systeme, Internet of Things (IoT)-Geräte sowie direkte Nutzereingaben. Diese Schicht bildet die Grundlage für alle weiteren Datenprozesse, da sie die Datenbasis liefert, die später verarbeitet und analysiert wird.

Data Storage Layer

Die erfassten Daten werden in dieser Schicht gespeichert. Typische Speichermedien umfassen relationale und NoSQL-Datenbanken sowie Data Lakes. Diese Systeme dienen der strukturierten und unstrukturierten Speicherung großer Datenmengen, sodass sie später effizient abgerufen und verarbeitet werden können. Das umfasst auch Cloud- und On-Premise-basierte Speicherdienste.

Data Processing Layer

In dieser Schicht werden die gespeicherten Daten mittels analytischer Methoden, künstlicher Intelligenz (KI) und Machine Learning (ML) aufbereitet und ausgewertet. Ziel ist es, aus den Rohdaten nutzbare Informationen und Erkenntnisse zu generieren, die als Basis für strategische Entscheidungen und Geschäftsmodelle dienen.

Data Delivery Layer

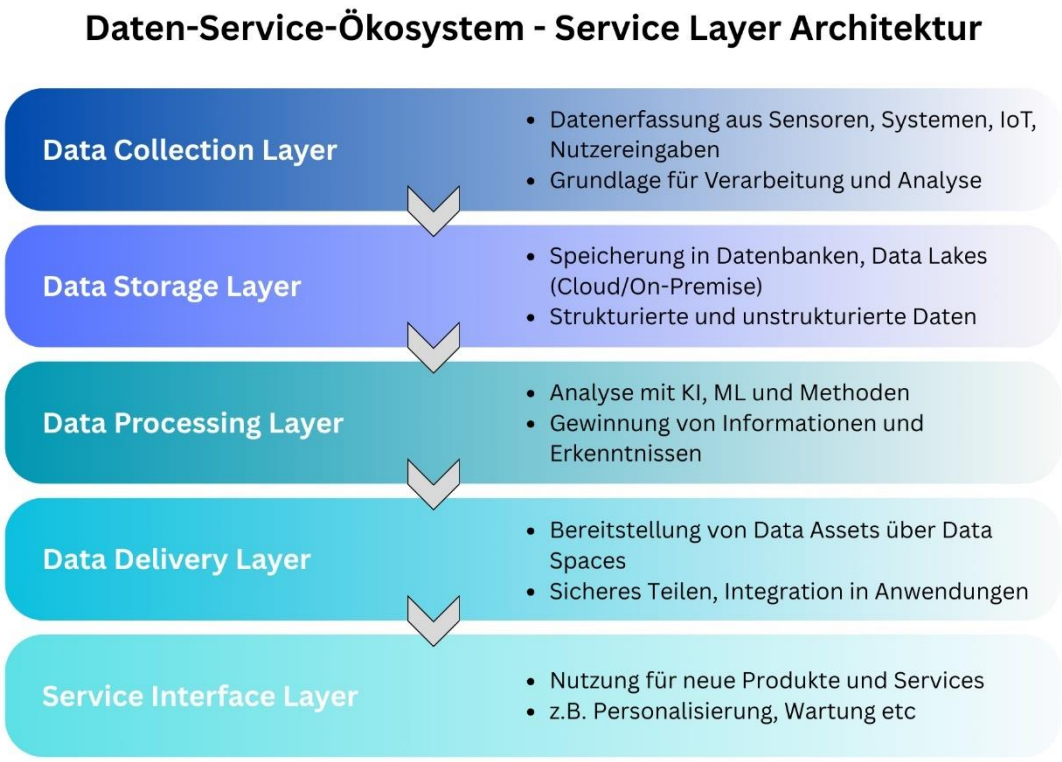
Die Ergebnisse der Datenverarbeitung werden in dieser Ebene in Form von Data Assets über Data Spaces bereitgestellt bzw. geteilt. Diese Schicht ermöglicht es, die erarbeiteten Erkenntnisse in konkrete, geschäftsrelevante Anwendungen zu überführen und in bestehende Systeme zu integrieren. Ein funktionierendes Daten-Service-Ökosystem ermöglicht das sichere und transparente Teilen von Daten zwischen den Akteur:innen.

Governance-Modelle und geeignete rechtliche Rahmenbedingungen spielen hierbei eine entscheidende Rolle, um Vertrauen zu schaffen.

Service Interface Layer

In dieser Schicht werden die geteilten und verarbeiteten Daten als Grundlage für die Entwicklung und Bereitstellung neuer Produkte und Dienstleistungen genutzt. Der eigentliche Mehrwert entsteht durch die Nutzung der Daten zur Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen. Beispiele dafür sind personalisierte Kundenservices, prädiktive Wartung in der Industrie, Verbesserung in Gesundheitsservices oder innovative Lösungen für Nachhaltigkeitsziele.

Abbildung 1: Daten-Service-Ökosystem - Service Layer Architektur (Quelle: Data Intelligence Offensive)



Diese fünf Schichten repräsentieren ein allgemein anerkanntes Architekturmodell, das in unterschiedlichen Varianten in Publikationen von IBM[8], Deloitte[9] und in Rahmenwerken wie TOGAF zu finden ist. Es handelt sich um eine gängige Synthese, die den gesamten Prozess der Datennutzung – von der Erfassung über Speicherung und Analyse bis hin zur Bereitstellung von Mehrwertdiensten – abbildet. Dieses Modell bietet einen nützlichen Bezugsrahmen zur Beschreibung von Daten-Service-Ökosystemen, da es die Komplexität moderner, datengetriebener Geschäftsmodelle auf klare, funktionale Ebenen herunterbricht und somit sowohl technologische als auch organisatorische Aspekte berücksichtigt.

3.2.3 Potenziale und Einsatzbereiche

Daten-Service-Ökosysteme können nahezu alle ökonomischen Bereiche dazu befähigen, einen zusätzlichen Mehrwert aus ihren eigenen und – potentiell durch das Ökosystem – zugekauften Daten zu erzeugen. Beispiele dazu sind:

- Industrie und Produktion: Prädiktive Analysen zur Vermeidung von Ausfällen, Optimierung von Produktionsprozessen.
- Gesundheitswesen: Personalisierte Medizin durch Analyse von Patient:innendaten, verbesserte Gesundheitsversorgung.
- Energie und Umwelt: Optimierung von Energieverbrauch durch Smart Grids, Überwachung und Schutz von Ökosystemen.
- Mobilität: Echtzeit-Verkehrsdaten zur Verbesserung von Verkehrssystemen, Shared Mobility.
- Landwirtschaft: Präzisionslandwirtschaft durch Sensor- und Wetterdaten, Optimierung von Erträgen und Ressourceneinsatz.

Die Schaffung und Förderung von Daten-Service-Ökosystemen ermöglicht eine nachhaltige und effiziente Nutzung von Datenressourcen, wo durch das Aufzeigen von Möglichkeiten, dem Zusammenführen und Analysieren von Daten Innovationen angestoßen und beschleunigt, Entscheidungsfindungen unterstützt, zukünftige Entwicklungen besser eingeschätzt und daraus wirtschaftlicher sowie gesellschaftlicher Mehrwert generiert werden kann. Es liegt im Interesse aller Beteiligten, den Aufbau

[8] Layers in a data platform - ibm.com/think/topics/data-platform
[9] Layered Architecture for Data Platforms - deloitte.com/nl/en/services/consulting/blogs/layered-architecture-for-data-platforms.html

solcher Systeme aktiv zu unterstützen und die zugrunde liegenden Prozesse und Infrastrukturen zu verbessern. Durch die Kombination aus Daten teilen, verarbeiten und nutzen entsteht ein Innovationsökosystem, das weitreichende positive Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft sowie auf die Bewältigung zeitgenössischer Herausforderungen haben kann.

3.2.4 Data Spaces (Datenräume)

In der modernen Wirtschaft gewinnen Daten zunehmend an Bedeutung, was das Konzept der Datenökonomie in den Fokus rückt – insbesondere durch die Digitalisierungsstrategie der Europäischen Union. Ein zentrales Instrument in diesem Zusammenhang sind Data Spaces (Datenräume). Diese ermöglichen den sicheren Austausch von Daten, ohne dass eine zentrale Speicherung auf externen Plattformen erforderlich ist. Stattdessen fördern sie die dezentrale Ablage der Daten an ihren ursprünglichen Standorten. Ein Data Space ist demnach eine verteilte Dateninfrastruktur, die durch einen Governance-Rahmen geregelt wird und es ermöglicht, Datentransaktionen sicher und vertrauenswürdig zu gestalten, während die Datenhoheit (Datensouveränität) gewahrt bleibt.

Die Architektur eines Data Spaces umfasst verschiedene technische Komponenten, die gemeinsam sicherstellen, dass Daten innerhalb dieses Raums transparent, sicher und zuverlässig ausgetauscht oder gehandelt werden können. Eine universell einsetzbare Lösung gibt es dabei nicht, jedoch ist die Einhaltung gemeinsamer Standards essentiell, um die Interoperabilität zu gewährleisten. Diese Standards werden von Organisationen wie der International Data Space Association (IDSA), GAIA-X, i-SHARE und auf europäischer Ebene durch das Data Spaces Support Centre (DSSC) entwickelt.

Der wesentliche Aspekt von Data Spaces ist, dass die Daten nicht zentral gespeichert, sondern an der jeweiligen Quelle verteilt bleiben. Sie werden nur bei Bedarf im Rahmen gemeinsamer Anwendungsfälle miteinander geteilt. Data Spaces fokussieren sich auf spezifische Domänen (z.B. Wirtschaftssektoren, Industriezweige oder andere spezialisierte Bereiche) und stellen Metadaten unter Wahrung der Datenhoheit zur Verfügung, um innovative Anwendungen zu ermöglichen. Zudem können domänenspezifische Datenräume miteinander verbunden (föderiert) werden, wie etwa ein Data Space für die Land- und Forstwirtschaft mit einem für Energie oder den EU Green Deal.

Jeder Data Space basiert dabei auf folgenden vier Grundpfeilern:

Souveränität

Souveränität bedeutet, dass die Teilnehmer:innen die volle Kontrolle über ihre Daten behalten. Sie entscheiden selbst, wer Zugang zu ihren Daten hat, wie sie verwendet werden und unter welchen Bedingungen sie weitergegeben werden dürfen. Dabei werden diese Kriterien durch den Governance-Rahmen sowie individuelle Digital Contracts definiert. Diese Datensouveränität ist unerlässlich, um Vertrauen zwischen den Akteur:innen aufzubauen.

Dezentralisierung

Dezentralisierung bedeutet, dass die Daten nicht zentral an einem Ort gespeichert oder verwaltet werden, sondern über verschiedene Teilnehmer:innen und Systeme verteilt sind. Dabei behält der Data Owner (der Produzent:innen und Inhaber:innen der Daten) diese bei sich im lokalen Datenspeicher und teilt die jeweiligen Datensätze über sogenannte Connectoren. Jede/r Akteur:in behält die Kontrolle über seine eigenen Daten und gibt sie nur bei Bedarf und unter bestimmten Bedingungen weiter. Diese Struktur fördert die Autonomie der Teilnehmer:innen, verringert die Abhängigkeiten von zentralen Instanzen und erhöht die Widerstandsfähigkeit des Gesamtsystems.

Vertrauen

Vertrauen bedeutet das Vertrauen der Teilnehmer:innen in die Integrität und Sicherheit der gemeinsam genutzten Daten. Dazu gehört die Gewissheit, dass die Daten aus zuverlässigen Quellen stammen, dass der Datenschutz, die Datenhoheit und die Infrastruktur vor unberechtigtem Zugriff sicher sind. Dieses Vertrauen ist entscheidend für den offenen und sicheren Datenaustausch zwischen verschiedenen Beteiligten.

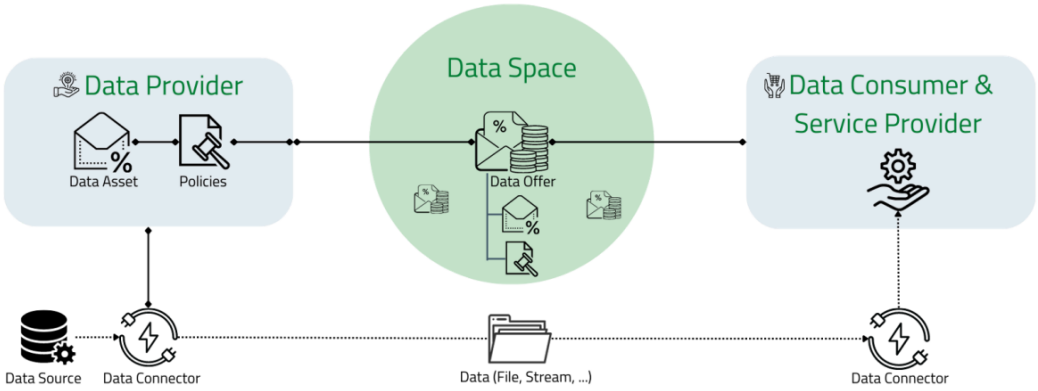
Identität

Jede beteiligte Einheit, ob Mensch, Maschine oder Organisation, benötigt eine eindeutige digitale Identität, um sicherzustellen, dass nur autorisierte Akteur:innen auf bestimmte Daten zugreifen und sie gemeinsam nutzen können. Diese Identitäten ermöglichen es, die Aktivitäten innerhalb des Datenraums eindeutig zu verfolgen, Vertrauen aufzubauen und die Einhaltung von Datenschutz- und Sicherheitsstandards zu gewährleisten.

3.2.5 Daten als Vermögenswert in Data Spaces

Daten werden als Vermögenswert eines Unternehmens betrachtet, weshalb man sie auch als „Datenvermögen“ bezeichnet. Datenbestände (Data Assets) enthalten eine Verknüpfung zu den Daten selbst sowie Metadaten, die die Daten näher beschreiben. Mithilfe von „Policies“ kann jedes „Data Asset“ individuell zu seinen eigenen Bedingungen angeboten werden, indem ein Datenangebot (Data Offer) erstellt wird. In öffentlichen, privaten oder eingeschränkten Data Spaces, als dezentralisierte digitale Räume, ist es dann für Teilnehmer:innen möglich, die „Data Offer“ anderer Teilnehmer:innen einzusehen, zu verhandeln und zu erhalten, wobei die zugrunde liegenden Werte, wie Souveränität und Trust erhalten bleiben.

Abbildung 2: Aufbau eines Data Spaces und dessen Akteur:innen (Quelle: Data Intelligence Offensive)



Akteur:innen / Rollen im Data Space

- Data Owner / Dateneigentümer:in sind die Eigentümer:innen der Daten und stellen diese zur Verfügung.
- Data Provider / Datenanbieter:innen sammeln und verwalten Daten und stellen sie anschließend in Data Spaces zur Verfügung.
- Data Consumer / Datenkonsument:innen greifen auf Data Spaces zu, um Daten zu verwenden.
- Service Provider / Datenanwendungsanbieter:innen stellen Anwendungen bereit, die Daten transformieren, verarbeiten oder visualisieren.

Eine Datenraumarchitektur besteht aus verschiedenen technischen Komponenten, die zusammen sicherstellen, dass Daten innerhalb eines Datenraums transparent, sicher und zuverlässig getauscht und gehandelt werden können. Wesentliche Komponenten eines Data Spaces sind der Connector, eine graphische Benutzerschnittstelle und eine Quell-Speicherressource. Konnektoren sind das technische Bindeglied zwischen (Meta-)Daten, die auf Speicherressourcen und der Infrastruktur eines Daten-Ökosystems abgelegt sind (siehe Abbildung 2). Einer der am häufigsten verwendeter Konnektor ist der Eclipse Dataspace Connector EDC (open source). Einen Überblick über alle verfügbaren Konnektoren liefert der Data Connector Report der IDSA.[10]

Benutzerschnittstellen, die Teilnehmer:innen als Portal für den Datenaustausch/-handel in einem Data Space nützen können, sind beispielsweise der EDC Minimal Viable Dataspace (open source), nexyo und T-Systems. Als Quell-/Speicherressource können je nach Kompatibilität verschiedene Lösungen zur Anwendung kommen, zum Beispiel Cloud-Services von Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, IBM Cloud oder Google Cloud Platform.

3.3 Relevante Initiativen und Leitprojekte

Die Entwicklung von Daten-Service-Ökosystemen erfordert neben den technologischen Lösungen auch klare rechtliche Rahmenbedingungen, Standards für Interoperabilität sowie Mechanismen für Datenschutz und Sicherheit. Internationale und nationale Initiativen setzen sich daher dafür ein, den Austausch und die Nutzung von Daten effizient und vertrauenswürdig zu gestalten.

3.3.1 Plattformen, Vereine, Leitprojekte in EU und AT

Hier ein Überblick über Initiativen und Plattformen, die eine entscheidende Rolle in der Entwicklung einer datengetriebenen Wirtschaft und Gesellschaft in Europa und Österreich spielen.

[10] Data Connector Report: internationaldataspaces.org/data-connector-report/ abgerufen am 21.02.2025

Data Space Business Alliance

Die Data Space Business Alliance (DSBA)[11] ist ein relevanter Zusammenschluss von Akteur:innen aus Wirtschaft, Forschung und Beratung, die an der Entwicklung interoperabler Datenräume in Europa arbeiten. Durch den fachübergreifenden Austausch, die Etablierung und die Harmonisierung von Standards leistet die DSBA einen Beitrag zur Förderung einer souveränen und vertrauenswürdigen Datenökonomie.

Diese Allianz umfasst vier Organisationen:

- **Gaia-X** ist eine europäische Initiative, die eine sichere, föderierte Cloud-Infrastruktur aufbaut. Sie zielt darauf ab, Datensouveränität und Interoperabilität zu gewährleisten und damit die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen zu stärken.
- Die **International Data Spaces Association (IDSA)** entwickelt und etabliert Referenzarchitekturen für sichere Datenräume. Sie legt technische und organisatorische Standards fest, die den souveränen Datenaustausch zwischen Unternehmen ermöglichen.
- Die **FIWARE Foundation** fördert offene Standards und Open-Source-Lösungen, um den Aufbau digitaler Plattformen zu unterstützen. Ihre Arbeit ist maßgeblich an der Entwicklung von Schnittstellen und Tools beteiligt, die für den Datenaustausch und die Integration in komplexe Datenökosysteme erforderlich sind.
- Die **Big Data Value Association (BDVA)** bündelt das Know-how aus der Big-Data-Forschung und Industrie, um den wirtschaftlichen Mehrwert datengetriebener Anwendungen zu maximieren. Durch die Förderung gemeinsamer Projekte und den Austausch von Best Practices trägt die BDVA zur Standardisierung und Innovation im Bereich der Datenwirtschaft bei.

Durch die enge Zusammenarbeit dieser Organisationen bietet die DSBA ein Forum, in dem technologische, regulatorische und betriebliche Fragestellungen adressiert werden. Dies schafft eine solide Grundlage für die Entwicklung nachhaltiger Daten-Service-Ökosysteme, die den Anforderungen der europäischen Datenwirtschaft gerecht werden.

[11] Data Space Business Alliance: data-spaces-business-alliance.eu/ abgerufen am 24.02.2025

Data Spaces Radar

Der Data Space Radar[12] ist eine Plattform zur systematischen Erfassung, Analyse und Visualisierung der europäischen Data Space-Landschaft. Er liefert einen umfassenden Überblick über Initiativen, Projekte und Akteur:innen, die im Bereich souveräner, interoperabler Datenräume aktiv sind. Diese Transparenz unterstützt Entscheidungsträger:innen aus Wirtschaft, Forschung und Politik dabei, Entwicklungen und Trends im Bereich datenbasierter Ökosysteme fundiert zu beurteilen und strategisch zu nutzen. Die Plattform wurde von der IDSA initiiert und wird mittlerweile auch vom Data Space Support Center (DSSC) unterstützt.

Findata

Findata[13] ist die finnische Behörde für Datenzugang im Sozial- und Gesundheitswesen. Sie wurde 2019 mit dem Inkrafttreten des Gesetzes zur Sekundärnutzung von Gesundheits- und Sozialdaten gegründet. Findata erteilt Genehmigungen für die Sekundärnutzung von Sozial- und Gesundheitsdaten und verbessert den Datenschutz für Einzelpersonen. Nach Erteilung der Genehmigung stellt Findata die Daten zusammen, kombiniert und verarbeitet sie vor und bietet Werkzeuge für die Analyse an. Sie bietet auch einen Datenressourcenkatalog an, der die Hauptdatenquellen auflistet, die hauptsächlich über Findata beantragt werden und unter das Gesetz zur Sekundärnutzung fallen.

Ziel von Findata ist es, den Zugang zu Gesundheitsdaten für Forschung und Politikgestaltung zu erleichtern und gleichzeitig die Privatsphäre der Bürger zu schützen. Die Behörde fungiert als zentrale Anlaufstelle für Datenanfragen und koordiniert den sicheren und effizienten Datenaustausch zwischen verschiedenen Akteur:innen im Gesundheits- und Sozialwesen.

EuProGigant

Das österreichisch-deutsche Leitprojekt[14] von Gaia-X unter der Leitung der TU Wien und der TU Darmstadt konzentriert sich auf die Entwicklung eines europäischen Produktionsökosystems, das den Datenaustausch Europas verbessern soll. Das Projekt legt den Schwerpunkt auf einen standortübergreifenden und nachhaltigen Datenaustausch. Es

[12] Data Space Radar, IDSA, dataspaces-radar.org/ abgerufen am 17.02.2025
[13] Finnish Social and Health Authority: findata.fi/en/ abgerufen am 24.02.2025
[14] EuProGigant: euprogigant.com/ abgerufen am 24.02.2025

dient hauptsächlich als Blaupause dafür, wie groß angelegte industrielle Datenräume in ganz Europa entworfen und skaliert werden können.

Im Kern zielt das Projekt darauf ab, standardisierte Schnittstellen und Referenzarchitekturen zu etablieren, die den sicheren, interoperablen und souveränen Austausch von Daten ermöglichen. Dabei werden moderne Technologien wie Big Data Analytics, Cloud Computing und künstliche Intelligenz gezielt eingesetzt, um bestehende Silostrukturen aufzubrechen und datenbasierte Geschäftsmodelle zu fördern.

Ein besonderer Fokus liegt auf der praktischen Anwendbarkeit: EuProGigant arbeitet mit einem Netzwerk europäischer Partner:innen aus Industrie, Forschung und öffentlicher Verwaltung zusammen, um konkrete Lösungen für die Integration heterogener Datensysteme zu erarbeiten. Dies umfasst beispielsweise die Entwicklung von Tools zur automatisierten Datenaggregation und -verarbeitung sowie Methoden, die den Datenschutz und die Datensicherheit gewährleisten. Mit Erfolg: Dem Projekt EuProGigant wurde 2022 mit dem Ö-Cloud-Gütesiegel die hohe Qualität und Sicherheit der genutzten Cloud-Infrastrukturen bestätigt.[15]

Data Market Austria

Data Market Austria (DMA)[16] hat als das österreichische Big Data-Leitprojekt des damaligen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) ein strategisch und inhaltlich definiertes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Zeitraum von 2016-2018 umgesetzt. Das DMA Projekt pionierte ein Daten-Services Ökosystem in Österreich durch die Schaffung einer deutlich verbesserten Technologiebasis für sichere Datenmärkte, und Cloud-Interoperabilität und die Etablierung eines Daten-Innovationsumfeldes. Aus dem Leitprojekt heraus wurde die Initiative Data Intelligence Offensive sowie das Technologie-Start-Up nexyo gegründet.

[15] AIT zu EuProGigant: ait.ac.at/news-events/single-view/detail/7207?cHash=89cae853ddc63efca1fe9b2be710ea07(Ö-Cloud-Gütesiegel, Leuchtturmprojekte EuProGigant und ChampI4.Ons) abgerufen am 24.02.2025

[16] Data Market Austria: datamarket.at/ abgerufen am 21.02.2025

Green Data Hub

Der Green Data Hub[17] ist eine österreichische Initiative, die Akteur:innen aus verschiedenen Sektoren miteinander vernetzt, um eine nachhaltige europäische Datenwirtschaft aufzubauen. Ziel ist es, Daten effektiv und sicher zu sammeln, zu speichern und auszutauschen, um die Klimaziele sowie die Energiewende und Mobilitätswende zu unterstützen. Der Hub fördert die Entwicklung und den Austausch von Use Cases, die auf die Schaffung eines „grünen" europäischen Datenraums abzielen, und setzt auf kollaborative, souveräne Datennutzung für die Bewältigung gesellschaftlicher und umweltpolitischer Herausforderungen.

USEFLEDS – Unleashing Sector-coupling Flexibility by means of an Energy Data Space

Das Leitprojekt verfolgt das Ziel, einen domänenübergreifenden Datenraum für den Energiesektor zu konzipieren und prototypisch umzusetzen. Im Rahmen eines interdisziplinären Co-Creation-Workspaces werden zentrale Themenbereiche – darunter Datenökonomie, Data Governance, Energiemarktdesign, föderierte Datenräume sowie Methoden der Künstlichen Intelligenz – systematisch miteinander verknüpft. Diese integrative Herangehensweise bildet die Grundlage für die Etablierung eines interoperablen Datenökosystems, das sektorübergreifenden Datenaustausch ermöglicht und datengetriebene Mehrwertdienste unterstützt. Ziel ist es, flexible Sektorkopplungspotenziale im Energiesystem nutzbar zu machen und damit einen substantiellen Beitrag zur Dekarbonisierung und zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Zielsetzungen zu leisten.[18]

PACE-DPP

Das Forschungsprojekt „PACE-DPP – Promoting and Accelerating a Digital Product Passport based Data-Service Ecosystem" verfolgt das Ziel, konzeptionelle Leitlinien und technologische Lösungsbausteine zur Bewältigung der technologischen sowie organisatorischen Herausforderungen bei der nachhaltigen Etablierung von datengetriebenen Service-Ökosystemen bereitzustellen. Im Zentrum steht dabei die exemplarische Anwendung des Digitalen Produktpasses (DPP) zur experimentellen Validierung relevanter Use-Cases entlang ausgewählter Wertschöpfungsketten – insbesondere in der Elektrik- und Elektronikindustrie sowie der Holz-, Zellstoff- und

[17] GreenDataHub: greendatahub.at/daten-service-okosystem/ abgerufen am 24.02.2025
[18] USELFEDS: projekte.ffg.at/projekt/4861627

Papierbranche. Im Rahmen dieser Pilotanwendungen kommen Schlüsseltechnologien wie föderierte Data Spaces und Digitale Zwillinge zur Anwendung. Das zentrale Projektergebnis besteht in der Entwicklung und Bereitstellung niedrigschwelliger DPP-Dienste, die die Erschließung von Innovationspotenzialen in der Kreislaufwirtschaft ermöglichen und substanzielle Beiträge zur Umsetzung der Ziele des Europäischen Green Deals leisten.[19]

PASSAT

PASSAT – Digital Product Passport Austria & Beyond ist ein bilaterales Leitprojekt mit dem Ziel, österreichische Unternehmen bei der anwendungsorientierten Implementierung des Digitalen Produktpasses (DPP) zu unterstützen und damit zentrale Weichenstellungen für die Transformation hin zu einer nachhaltigen und zirkulären Industrie zu leisten. Unter der Koordination des AIT Austrian Institute of Technology vereint das Projekt 21 Partnerinstitutionen aus Industrie, Forschung und Netzwerken und fokussiert sich auf die praxisnahe Erprobung von DPP-Lösungen in drei Industriesektoren: Textilien, Elektronik und Sportartikel (insbesondere Skiindustrie). Im Zentrum des Projekts steht die technische und organisatorische Umsetzung DPP-basierter Dateninfrastrukturen, wobei verschiedene Modellansätze zur digitalen Produktkennzeichnung und zur Integration in föderierte Datenräume erprobt werden. Auf diese Weise sollen unternehmensübergreifende Datenflüsse entlang von Liefer- und Wertschöpfungsketten ermöglicht und die Transparenz in Bezug auf Materialzusammensetzung, Herkunft, Reparaturfähigkeit und Wiederverwertbarkeit von Produkten sichergestellt werden. Ein wesentlicher inhaltlicher Schwerpunkt liegt auf der Standardisierung von Datenmodellen und Interoperabilitätstechnologien, um sektorübergreifende Skalierbarkeit zu ermöglichen.[20]

3.3.2 Ausgewählte Beispiele für Daten-Service-Ökosysteme

Folgend einige ausgewählte Beispiele aus verschiedenen Branchen mit unterschiedlichen Reifegraden basierend auf den Angaben des Data Space Radars.

[19] PACE-DPP: projekte.ffg.at/projekt/5128301

[20] PASSAT: digitaler-produkt-pass.at/

Operativ

Catena-X

Die Initiative Catena-X[21] ist ein exemplarisches Beispiel für die Etablierung eines Daten-Service-Ökosystems in der Automobilindustrie. Ziel der Initiative ist es, eine standardisierte, föderierte Plattform für den sicheren und souveränen Datenaustausch entlang der gesamten automobilen Wertschöpfungskette zu schaffen. Aufbauend auf internationalen Standards wie dem International Data Spaces-Modell ermöglicht Catena-X den beteiligten Akteur:innen – darunter führende Unternehmen wie BMW, Bosch, SAP, Siemens und die Fraunhofer-Gesellschaft – den vertrauenswürdigen Austausch von Daten, ohne dass dabei die Kontrolle über die eigenen Daten verloren geht.

Durch die gemeinsame Nutzung harmonisierter Datenstandards, -protokolle und Metadatenformate und sowie die Etablierung einheitlicher Governance-Modelle werden bestehende isolierte Datensilos überwunden zugänglich, effizient, sicher und interoperabel gemacht und so neue Potenziale für innovative Geschäftsmodelle erschlossen. Die kollaborative Struktur von Catena-X trägt so zu einer gesteigerten Transparenz und Effizienz im Nachvollziehen von Lieferketten bei und stärkt langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Automobilindustrie.

Mobility Data Space

Der Mobility Data Space (MDS)[22] ist eine europäische Initiative, die darauf abzielt, den sicheren Austausch und die Nutzung von Mobilitätsdaten zu fördern, um innovative Lösungen und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Der MDS ermöglicht es Unternehmen und Organisationen aus verschiedenen Bereichen der Mobilität (z. B. Automobilindustrie, Verkehrsunternehmen, Städte, Versicherungen) gemeinsam auf Daten zuzugreifen und diese zu teilen. Dies fördert nicht nur den Wissensaustausch, sondern trägt auch zur Schaffung neuer Dienstleistungen und zur Verbesserung bestehender Mobilitätslösungen bei.

Ein zentrales Ziel des MDS ist es, die Digitalisierung und Vernetzung der Mobilitätsbranche voranzutreiben und gleichzeitig die Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit zu

[21] Catena-X: catena-x.net/de/ abgerufen am 24.02.2025
[22] Mobility Data Space: mobility-dataspace.eu/ abgerufen am 24.02.2025

wahren. Die Plattform unterstützt Unternehmen dabei, ihre Daten gemäß den europäischen Standards (z. B. der Datenschutz-Grundverordnung, DSGVO) zu nutzen und zu teilen. Er ist Teil der europäischen Cloud-Initiative Gaia-X und wird von der deutschen Digitalstrategie unterstützt.

EONA-X

EONA-X[23] ist eine europäische Datenraum-Initiative, die sich auf die Mobilitäts- und Tourismusbranche konzentriert. Sie wurde als Teil des GAIA-X-Ökosystems gegründet, um einen sicheren und souveränen Datenaustausch zwischen Unternehmen, Institutionen und Dienstleistern in diesen Sektoren zu ermöglichen. Ziel von EONA-X ist es, die Interoperabilität und gemeinsame Nutzung von Daten zu verbessern, um Innovationen, Effizienzsteigerungen und neue Geschäftsmodelle in der Mobilität und im Tourismus zu fördern. Die Initiative umfasst Akteure wie Flughäfen, Bahngesellschaften, Mobilitätsdienstleister und öffentliche Einrichtungen.

Implementierungsphase

Datahub.Tirol

Der Datahub.Tirol[24] ist eine Tiroler Initiative zur Förderung des regionalen Datenaustauschs und der digitalen Innovation. Es ist der weltweit erste regionale Data Space, welcher Unternehmen, öffentlichen Institutionen und Forschungseinrichtungen ermöglicht, Daten sicher und effizient zu teilen und zu nutzen und gemeinsam regionale Use Cases umzusetzen.

Ziel des Datahub.Tirol ist es, datengetriebene Innovationen zu unterstützen, neue Geschäftsmodelle zu ermöglichen und die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren in Tirol zu stärken. Zentral sind dabei die Branchen Tourismus, Mobilität und Umwelt.

[23] EONA-X: eona-x.eu/ abgerufen am 24.02.2025
[24] Datahub.Tirol: datahub.tirol/dataspaces/datahubtirol abgerufen am 24.02.2025

DASLOGIS

Das DASLOGIS-Projekt (Development and Valorization of a Dutch Data Space for Logistics)[25] zielt darauf ab, einen niederländischen Logistik-Datenraum (Dutch Logistics Data Space, DLDS) zu entwickeln. Dieser digitale, virtuelle Raum ermöglicht es, (potenziell) sensible Daten sicher und kontrolliert zwischen verschiedenen Akteur:innen der Lieferkette auszutauschen. Basierend auf der International Data Spaces (IDS) Referenzarchitektur wird der DLDS an die spezifischen Bedürfnisse der niederländischen Logistikbranche angepasst. Das Projekt umfasst die Entwicklung von drei funktionalen Prototypen, um die technische Machbarkeit und den geschäftlichen Nutzen des DLDS zu validieren. Beteiligt sind Partner:innen wie TNO, Universität Twente, iSHARE Foundation und Emons Group.

DATA **CELLAR**

DATA CELLAR[26] ist ein von der Europäischen Union finanziertes Projekt, das darauf abzielt, einen öffentlichen Energiedatenraum zu schaffen, der die Entwicklung und Verwaltung lokaler Energiegemeinschaften (Local Energy Communities, LECs) in der EU unterstützt. Durch eine kollaborative Plattform wird ein interoperabler, modularer und sicherer Zugang zu Datensätzen, Entscheidungsunterstützungstools und KI-Modellen bereitgestellt. Dies erleichtert die Integration mit anderen europäischen Energiedatenräumen und fördert den Datenaustausch zwischen verschiedenen Akteuren im Energiesektor. Das Projekt läuft von Juni 2022 bis November 2025 und umfasst 31 Partner aus 15 Ländern.

Vorbereitungsphase

Agri Data Space

Der AgriDataSpace[27] ist eine europäische Initiative, die darauf abzielt, eine sichere und vertrauenswürdige Dateninfrastruktur für die Landwirtschaft zu schaffen. Ziel ist es, den Austausch und die Analyse von Agrardaten zu fördern, um Innovationen zu ermöglichen und die Nutzung natürlicher Ressourcen zu optimieren. Das Projekt bietet eine Plattform,

[25] DasLogis: dinalog.nl/project/daslogis-development-and-valorization-of-a-dutch-data-space-for-logistics/ abgerufen am 24.02.2025
[26] Data Cellar Project: datacellarproject.eu/ abgerufen am 24.02.2025
[27] AgriDataSpace: agridataspace-csa.eu/ abgerufen am 24.02.2025

auf der Akteur:innen aus der Landwirtschaft, von Landwirten bis hin zu Forschungseinrichtungen, ihre Daten teilen können. Es unterstützt die digitale Transformation der Landwirtschaft, indem es eine transparente, verantwortungsvolle und datengestützte Entscheidungsfindung ermöglicht. Der AgriDataSpace fördert die Entwicklung gemeinsamer Standards und Governance-Modelle, um den Austausch von Daten über verschiedene Akteur:innen hinweg zu erleichtern.

Data Space 4 Skills - DS4Skills

Der DS4Skills (Data Space for Skills)[28] ist eine von der Europäischen Union finanzierte Initiative, die darauf abzielt, einen vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Datenraum für den Austausch und den Zugang zu Kompetenzdaten zu schaffen. Das Projekt legt den Grundstein für den ersten europäischen Datenraum für Kompetenzen, der praktische Vorteile für Organisationen und Einzelpersonen im digitalen Zeitalter bieten soll. Das Konsortium von DS4Skills besteht aus 14 Partnern aus Industrie, Bildung und dem Datensektor der Europäischen Union. Gemeinsam arbeiten sie daran, ein sicheres und interoperables Ökosystem zu schaffen, das den vertrauenswürdigen Austausch von Kompetenzdaten fördert und die digitale Transformation in Europa unterstützt.

EHDS - European Health Data Space

Der European Health Data Space (EHDS)[29] ist eine Initiative der Europäischen Union, die darauf abzielt, Gesundheitsdaten über nationale Grenzen hinweg zugänglich und nutzbar zu machen. Ziel ist es, den Austausch und die Nutzung von Gesundheitsdaten zu erleichtern, um die Patient:innenversorgung zu verbessern, die Forschung zu fördern und innovative Gesundheitslösungen zu entwickeln. Der EHDS soll einheitliche Standards für Datenschutz, Interoperabilität und Sicherheit gewährleisten, um eine effiziente und vertrauensvolle Nutzung von Gesundheitsdaten in ganz Europa zu ermöglichen.

[28] DS4Skills: skillsdataspace.eu/ abgerufen am 24.02.2025
[29] EHDS: health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/european-health-data-space_en abgerufen am 24.02.2025

3.4 Gesetzliche Regularien

Im Rahmen der europäischen Digitalisierungsstrategie, auch bekannt als „Digital Europe“ bzw. „Europe’s Digital Decade“, wird der Aufbau eines einheitlichen Datenraums und die Förderung datengetriebener Innovation als zentrale Zielsetzung formuliert. Diese strategischen Vorgaben stimulieren die Dynamik in der Schaffung von Daten-Service-Ökosystemen, indem sie einen klaren, innovationsfördernden Rahmen bieten, der die Entwicklung interoperabler und souveräner Lösungen unterstützt. Gleichzeitig spielt die europäische Gesetzgebung[30] eine wesentliche Rolle bei der Regulierung und Abgrenzung der Akteur:innen und Prozesse. Sie schafft einheitliche Standards, die den sicheren und fairen Austausch von Daten gewährleisten und so als Grundlage für vertrauenswürdige Datenökosysteme dienen.

Die strategischen Ziele der EU umfassen unter anderem den Aufbau eines einheitlichen Datenmarktes, die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Europas im globalen Datenumfeld sowie die Förderung von Innovationen und nachhaltiger Datennutzung. Diese Ziele motivieren die beteiligten Organisationen, gemeinsame Standards und Regelwerke zu entwickeln, die den rechtlichen und technischen Rahmen für Daten-Service-Ökosysteme definieren.[31]

3.4.1 Überblick über die relevante Gesetzgebung

DataGovernance Act (DGA)

Der DGA zielt darauf ab, den datengesteuerten Austausch zwischen öffentlichen und privaten Akteur:innen zu erleichtern. Er definiert klare Regeln für den Zugang zu und die Verwaltung von Datenressourcen, stärkt die Rechte der Dateninhaber und fördert Vertrauen durch transparente Verfahren.

[30] EU Commission, digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies abgerufen am 17.02.2025
[31] EU Commission Digital Strategy, digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/europes-digital-decade abgerufen am 17.02.2025

Data Act (DA)
Der Data Act regelt die Nutzung von Daten als wirtschaftliche Ressource. Er schafft Transparenz hinsichtlich des Zugangs zu und der Weiterverwendung von Daten, definiert die Rechte und Pflichten von Datenbesitzer:innen und -nutzer:innen und trägt so zu einem fairen und wettbewerbsfähigen Datenmarkt bei.

Artificial Intelligence (AI) Act
Der AI Act legt verbindliche Anforderungen an KI-Systeme fest, um ethische, rechtliche und sicherheitstechnische Standards zu gewährleisten. Er definiert risikobasierte Regelungen und sorgt dafür, dass KI-Anwendungen transparent, verantwortungsvoll und datenschutzkonform implementiert werden.

Digital Markets Act (DMA)
Der DMA richtet sich an große digitale Plattformen und zielt darauf ab, den Wettbewerb im digitalen Markt zu sichern. Er stellt sicher, dass marktbeherrschende Akteur:innen fair agieren und regelt den Zugang zu Daten sowie digitalen Diensten, um Missbrauch zu verhindern.

Digital Services Act (DSA)
Der DSA definiert Verantwortlichkeiten für Online-Dienste und legt Anforderungen an den Schutz der Nutzer:innen sowie den Umgang mit illegalen Inhalten fest. Er trägt zur Schaffung eines sicheren digitalen Raums bei und erhöht die Transparenz im Datenaustausch.

Cyber Resilience Act (CRA)
Der CRA setzt Mindestanforderungen an die Cybersecurity von Produkten mit digitalen Elementen. Ziel ist es, Sicherheitslücken zu schließen und die Widerstandsfähigkeit von IT-Systemen gegenüber Cyberangriffen zu verbessern.

NIS 2-Richtlinie

Die überarbeitete NIS 2-Richtlinie erweitert den Geltungsbereich der bisherigen NIS-Richtlinie und verpflichtet kritische Infrastrukturen sowie relevante Unternehmen, angemessene Sicherheitsmaßnahmen zu implementieren und Sicherheitsvorfälle zu melden.

Interoperable Europe Act

Dieser Gesetzesvorschlag zielt darauf ab, die Interoperabilität zwischen unterschiedlichen IT-Systemen und Datenplattformen zu fördern. Er schafft Rahmenbedingungen für einen nahtlosen, sicheren Datenaustausch über nationale und sektorale Grenzen hinweg.

Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)

Die DSGVO bildet den zentralen Rechtsrahmen für den Schutz personenbezogener Daten in der EU. Sie regelt die Rechte der Betroffenen und die Pflichten der Datenverarbeiter, was für die Gestaltung von Daten-Service-Ökosystemen von grundlegender Bedeutung ist.

Open Data Directive

Diese Richtlinie fördert die Wiederverwendung von Daten des öffentlichen Sektors. Sie legt Rahmenbedingungen fest, die den freien und transparenten Zugang zu staatlichen Daten ermöglichen und somit die Entwicklung innovativer Dienstleistungen unterstützen.

Diese gesetzlichen Regelungen bilden gemeinsam einen umfassenden Rechtsrahmen, der die Entwicklung, den Betrieb und die Integration von Daten-Service-Ökosystemen in Europa maßgeblich beeinflusst.

3.5 Situation in Österreich

Die digitale Transformation stellt auch in Österreich einen zentralen Wettbewerbsfaktor dar, der insbesondere durch die Etablierung von Daten-Service-Ökosystemen vorangetrieben werden kann. Die aktuelle Situation der Digitalisierung in Österreich zeigt ein gemischtes Bild, das sowohl Fortschritte als auch signifikanten Handlungsbedarf offenbart. Eine Erhebung der Statistik Austria liefert hierbei wichtige Aspekte für den Aufbau von Daten-Service-Ökosystemen.

Die Erhebungen der Statistik Austria (IKTU 2023, 13. Februar 2024) zeigt, dass in österreichischen Unternehmen der Einsatz fortschrittlicher Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) noch hinter dem europäischen Durchschnitt zurückbleibt. Demnach nutzen mindestens 47 % der österreichischen Unternehmen eine der modernen Technologien wie Cloud Services, Data Analytics und künstliche Intelligenz (KI) – im Vergleich zu einem EU-Durchschnitt von 55 %. Konkret setzen nur 11 % der Betriebe KI ein, 24 % nutzen Data Analytics und 36 % fortgeschrittene Cloud Services. Die Daten differenzieren zudem nach Unternehmensgröße: Große Unternehmen (250+ Beschäftigte) weisen eine Nutzungsrate von 85 % auf, mittelgroße Unternehmen (50–249 Beschäftigte) 64 % und kleine Unternehmen (10-49 Beschäftigte) lediglich 43 %. Auch regional gibt es Unterschiede: so liegen Wien und Vorarlberg mit etwa 55 % bzw. 54 % am oberen Ende, während im Burgenland nur 34 % der Unternehmen fortschrittliche IKT einsetzen.[32]

Die Aktualisierung der Erhebung IKTU 2024 (16. Oktober 2024) zeigt, dass der Anteil der Unternehmen, die KI einsetzen, von 11 % im Jahr 2023 auf 20 % angestiegen ist. Diese Zunahme signalisiert eine verstärkte Investition in innovative Technologien.[33]

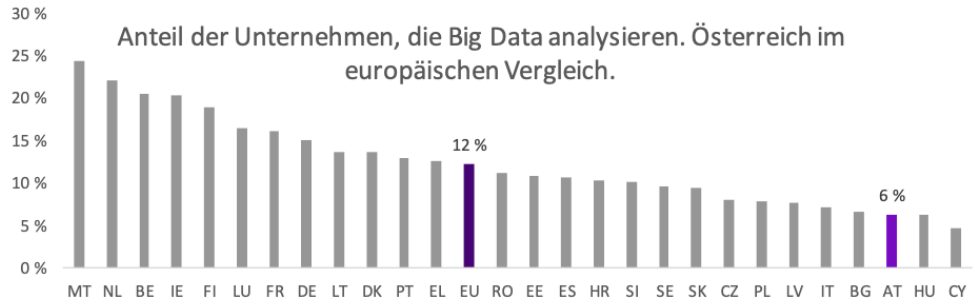
Diese Ergebnisse liefern einen wichtigen Kontext für die Diskussion um Daten-Service-Ökosysteme in Österreich. Obwohl einzelne Unternehmen bereits Vorreiterfunktionen übernehmen, besteht insgesamt – besonders bei kleinen und mittleren Unternehmen – erheblicher Aufholbedarf. Der gezielte Ausbau moderner IKT-Anwendungen ist dabei eine zentrale Voraussetzung, um integrierte Daten-Service-Ökosysteme zu realisieren, die den sicheren und effizienten Austausch sowie die gemeinsame Nutzung von Daten ermöglichen. Eine verstärkte Digitalisierung wird somit als Schlüsselfaktor gesehen, um langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft zu sichern und neue Wachstumsimpulse zu setzen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Österreich im Bereich der Digitalisierung – insbesondere im Hinblick auf den Einsatz fortschrittlicher Technologien wie KI, Data Analytics und Cloud Services – insgesamt hinter dem EU-Durchschnitt zurückliegt. Die relative Unterlegenheit ist vor allem bei kleinen und mittleren Unternehmen deutlich, während große Betriebe

[32] IKT-Einsatz in Unternehmen 2024, Statistik Austria, statistik.at/statistiken/forschung-innovation-digitalisierung/digitale-wirtschaft-und-gesellschaft/ikt-einsatz-in-unternehmen abgerufen am 13.02.2025
[33] Statistik Austria Pressemitteilung 13 449-215/24, statistik.at/fileadmin/announcement/2024/10/20241016IKTU2024.pdf abgerufen am 13.02.2025

bereits weitgehend digitalisiert agieren. Positiv hervorzuheben ist der Anstieg der KI-Nutzung von 11 % auf 20 % innerhalb eines Jahres, was auf eine wachsende Bereitschaft zur Investition in innovative Technologien hindeutet. Dennoch bleibt Österreich – im europäischen Vergleich – im unteren Drittel der Digitalisierungsrate. Diese Ausgangslage unterstreicht den dringenden Bedarf, gezielt in die Schaffung integrierter Daten-Service-Ökosysteme zu investieren, um den sicheren und effizienten Austausch sowie die gemeinsame Nutzung von Daten zu ermöglichen. Eine verstärkte Digitalisierung kann somit nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft nachhaltig verbessern, sondern auch dazu beitragen, den Anschluss an internationale Digitalisierungsstandards zu finden und auszubauen.

Abbildung 3: Anteil der Unternehmen, die Big Data analysieren - AT im EU-Vergleich[34]



[34] Green Data Hub - Orientierungsbericht Wirtschaft; greendatahub.at/wp-content/uploads/2024/02/DIO_Green_Data_Hub_Orientierungsbericht_WIRTSCHAFT_final_freigegeben-1.pdf

4 Stakeholder- und Bedarfsanalyse

Im Rahmen des Projektes wurde eine Stakeholder- und Bedarfsanalyse durchgeführt, um Bedürfnisse und Interessen der Stakeholder:innen zu erheben und daraus potentielle Handlungsfelder abzuleiten.

4.1 Methodik

Um einen aktuellen Status der Datennutzung in Österreich sowie sich entfaltenden Technologietrends zu erhalten, wurden sowohl quantitative als auch qualitative Analysemethoden angewendet.

Mittels einer Online-Umfrage zum Thema "Daten-Service-Ökosysteme" wurden sowohl sozioökonomische Faktoren, z.B. die höchste abgeschlossene Ausbildung, der Erwerbsstatus und Angaben zu Branche und Unternehmensgröße, als auch folgende Fragestellungen erörtert:

- Allgemeine Fragen zur Datennutzung in der Organisation
- Daten teilen sowie daraus resultierende Herausforderungen und Probleme, Vorteile und Nutzen
- Sicherheit und Governance
- zukünftige technologische Entwicklungen und Trends

Die Umfrage richtete sich an österreichische Groß- als auch Klein- und Mittelunternehmen, an Organisationen, Institute und die öffentliche Verwaltung und wurde über folgende Kommunikationskanäle und Partner beworben:

- Know Center, DIO, ADV, fit4Internet: Social Media und eigene Verteiler
- FFG Newsletter
- BMK-Plattformen: AAL AUSTRIA, Photonics Austria, Advanced Manufacturing, Smart Textiles, bionanonet, GMAR
- Cluster & Hubs: Plattform I4.0, Datahub.Tirol, DIH Süd/Ost/West, Humantechnology Styria, LISAvienna, Women in Health IT
- Inkubatoren: UNICORN, Science Park Graz

- Direkte Ansprache des eigenen Netzwerks

Insgesamt haben 249 Personen an der Umfrage teilgenommen, davon haben 111 Personen den Fragebogen vollständig ausgefüllt. Für die weitere Evaluierung, Analyse und Ergebnisaufbereitung wurden lediglich die vollständig ausgefüllten Umfragen herangezogen. Die Umfrage dauerte durchschnittlich 15-20 Minuten und wurde im Zeitraum von September bis November 2024 durchgeführt.

Zur qualitativen Bewertung und Reflektion der Ergebnisse der Online-Umfrage wurden zusätzlich vier Workshops durchgeführt, um eine ergänzende Validierung der Ergebnisse sowie weiteren Input zu ergänzenden Fragestellungen von den Teilnehmer:innen zu erhalten. Zur regionalen Abdeckung der Stakeholder:innen wurden Präsenz-Workshops in Wien, Graz und Innsbruck durchgeführt sowie ein Online-Termin angeboten.

4.2 Quantitative Analyse: Online-Umfrageergebnisse

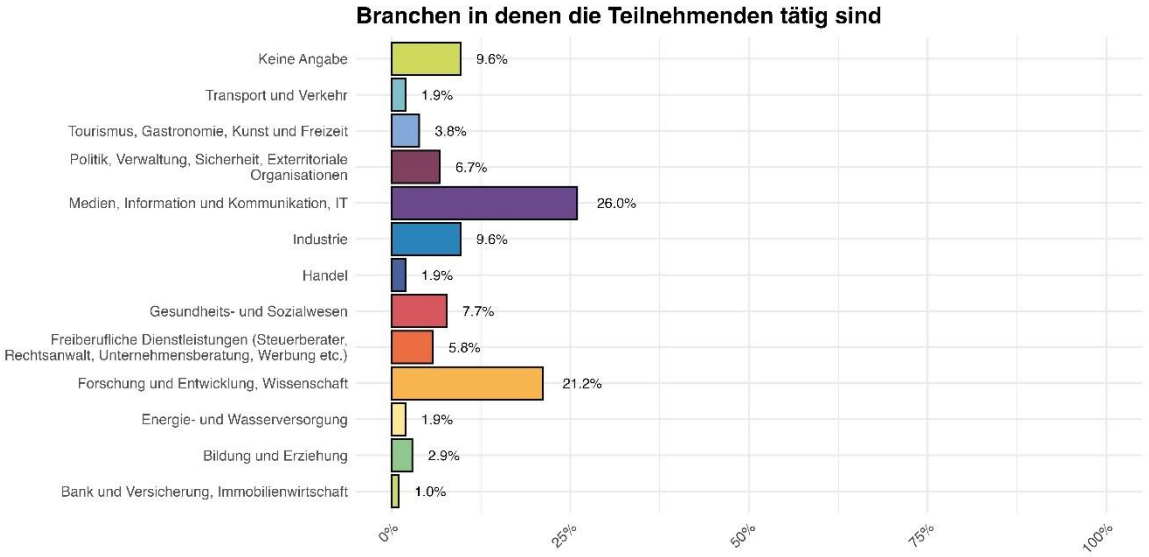
Für die Auswertung der Umfrageergebnisse wurden ausschließlich vollständig ausgefüllte Fragebogen herangezogen. Die Stichprobengröße beträgt n = 111. Die Fragebogen wurde in vier Themenschwerpunkte eingeteilt: (i) Allgemeine Fragen zur Datennutzung in der Organisation, (ii) Daten teilen sowie daraus resultierende Herausforderungen und Probleme, (iii) Vorteile und Nutzen, Sicherheit und Governance und (iv) zukünftige technologische Entwicklungen und Trends. Eine detaillierte Dokumentation der Ergebnisse aller Fragen ist in "ANNEX I: Ergebnisse der Online-Umfrage im Detail” enthalten.

4.2.1 Soziodemographische Verteilung

Der Großteil der Befragten ist vollzeitbeschäftigt (70 %) in Unternehmen (56 %) tätig. Lediglich 11 % der Befragten sind selbständig tätig. Eine detaillierte Auswertung der Befragten ist im ANNEX II angeführt.

Betrachtet man die Branchenzugehörigkeit der Befragten, so sind 26 % im Bereich Medien, Information, Kommunikation und IT, gefolgt von 21 % im Bereich Forschung, Entwicklung und Wissenschaft. Weitere bedeutende Branchen sind Industrie (9,6 %) und Gesundheits- und Sozialwesen (7,7 %).

Abbildung 4: Branchenzugehörigkeit der Befragten



Insgesamt 61 Befragte sind in Unternehmen tätig, gefolgt von öffentlicher Verwaltung und außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit jeweils 14 Befragten. Dies zeigt eine Dominanz von privatwirtschaftlichen Organisationen in der Stichprobe und bestärkt die Relevanz der Ergebnisse für österreichische Unternehmen. Die Mehrheit der Befragten ist in Kleinunternehmen mit 0 bis 50 Mitarbeitenden (31 %) tätig. Unternehmen mit 50 bis 249 Mitarbeitenden sind mit 25 %, Unternehmen mit 1.000 bis 4.999 Mitarbeitenden mit 16,3 % vertreten.

4.2.2 Ergebnisse Teil 1

„Datennutzung"

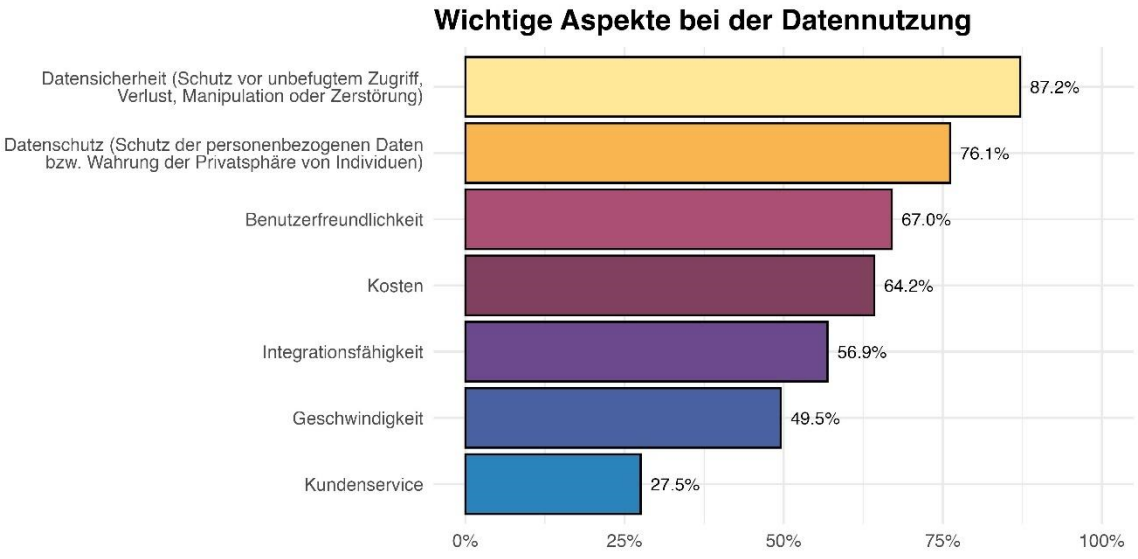
Der erste Teil der Befragung widmete sich allgemeinen Fragen der Datennutzung in Organisationen, in denen die Datenarten, Gründe und Zweck der Datennutzung sowie genutzte Tools und Plattformen abgefragt wurden, wobei hier Mehrfachantworten möglich waren.

Die Mehrheit der Befragten nutzen öffentlich und frei zugängliche Daten (80 % Open Data), sowie auch unternehmensinterne Daten, wie Kundendaten (rund 80 %), Personaldaten (70 %), Betriebsdaten (66 %), Finanzdaten (61 %) sowie anderweitige Daten hauptsächlich zur Effizienz- und Innovationssteigerung, wobei ein Fokus auf Optimierung

der Geschäftsprozesse (rund 69 %), Verbesserung der Produkte und Services (rund 68 %) und Entwicklung neuer Services (66 %) gelegt wird. Überraschenderweise gibt die Mehrheit der Befragten an, Tabellenverarbeitungsprogramme wie MS Excel mit 86 % als Datenanalyse-Tool zu verwenden. Datenbanken (z. B. SQL, NoSQL) werden von 65 % der Organisationen genutzt, gefolgt von Statistik- und Analyse-Software wie R oder Python (64 %). Business-Intelligence-Tools wie PowerBI oder Tableau (56 %) und Cloud-Dienste wie AWS oder Google Cloud (50 %) sind ebenfalls gängig.

Bezogen auf die Frage, welche Aspekte von genutzten Datenservices für die Befragten besonders wichtig sind – wobei Datenservices Lösungen wie Apps, Software oder Plattformen umfassen, die den Zugriff auf, die Speicherung, Verarbeitung und das Verständnis von Daten ermöglichen –- wurde die Datensicherheit mit 87 % als der wichtigste Faktor genannt. Weitere relevante Aspekte sind der Datenschutz mit 76 %, die Benutzerfreundlichkeit mit 67 % und die Kosten mit 64 %. Insgesamt zeigt sich, dass Vertrauen in die Datensicherheit und den Datenschutz die höchste Priorität im Bereich der Datennutzung hat.

Abbildung 5: Aspekte der Datennutzung



Im Hinblick auf die Nutzung von externen Datenquellen werden am häufigsten öffentlich zugängliche Daten als auch Daten von Forschungseinrichtungen genutzt. Hingegen Daten von Drittanbietern und Behörden werden sehr wenig bis selten oder gar nicht genutzt. Dies zeigt, dass Forschungsdaten und Open Data eine wichtige Ressource für Innovation

und Effizienz am Wirtschaftsstandort Österreich sind und ein einfacher Zugang gewährleistet werden sollte.

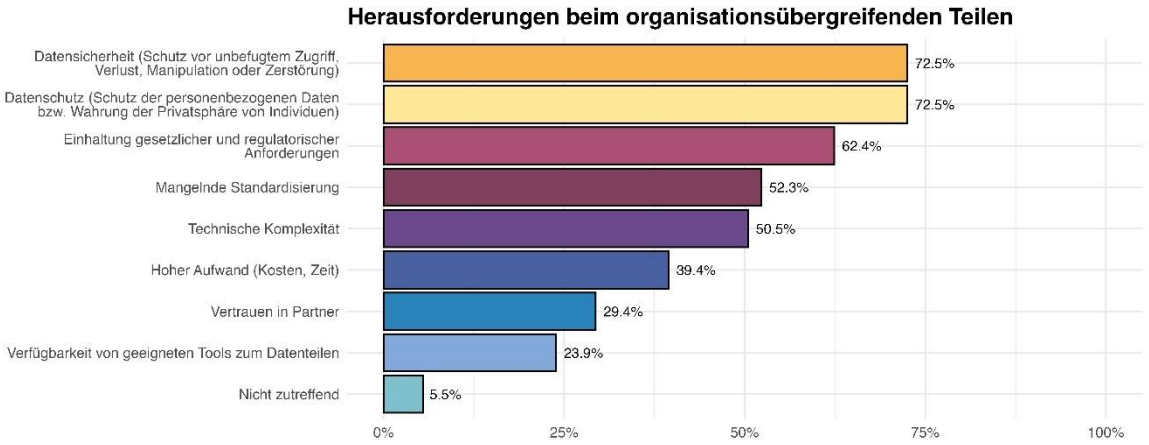
4.2.3 Ergebnisse Teil 2: „Daten teilen”

Im Themenbereich "Data Sharing” oder „Daten teilen” wurden insbesondere die Bereitschaft und die Bedingungen zum Daten teilen erörtert. Prinzipiell ist die Mehrheit der Befragten bereit, Daten zu teilen, jedoch abhängig davon, mit wem diese geteilt werden sollen. So werden Daten großteils mit Kund:innen und Kooperationspartner:innen geteilt, nicht jedoch so gern mit Unternehmen oder Organisationen, mit denen man nicht in einer Geschäftsbeziehung steht. Die Bereitschaft mittels Datenplattformen, wie Data Spaces oder Intermediäre Daten zu teilen, ist mit 46 % durchaus gegeben.

Der häufigste Weg, Daten an Dritte zu übermitteln, bleibt mit etwa 72 % nach wie vor der E-Mail-Anhang. Cloud-basierte Lösungen finden bei 63 % der Befragten Anwendung, während APIs (41 %) und FTP/SFTP (38 %) weniger verbreitet sind. Der Datenaustausch innerhalb eines Data Spaces weist mit 19 % noch erhebliches Potenzial zur Weiterentwicklung auf, besonders da mehr als 50 % der Befragten bevorzugen, ihre Daten im direkten Austausch gegen andere Daten zu teilen. Etwa 40 % fühlen sich gut auf das Teilen ihrer eigenen Organisationsdaten vorbereitet, jedoch sind nur rund 26 % der Meinung, dass ihre Partner:innen ebenso gut oder sehr gut auf den Datenaustausch vorbereitet sind. Dies deutet auf ein bestehendes Misstrauen sowie Bedenken bezüglich der Sicherheit und des Schutzes der eigenen Daten hin.

Diese Themen spiegeln sich besonders in der Analyse der Herausforderungen wider, die Organisationen beim übergreifenden Teilen von Daten begegnen. Zwei Drittel der Befragten nennen Datensicherheit und Datenschutz (jeweils 73 %) als die größten Hindernisse. Weitere Herausforderungen stellen gesetzliche und regulatorische Anforderungen (62 %), mangelnde Standardisierung (52 %) sowie technische Komplexität (51 %) dar.

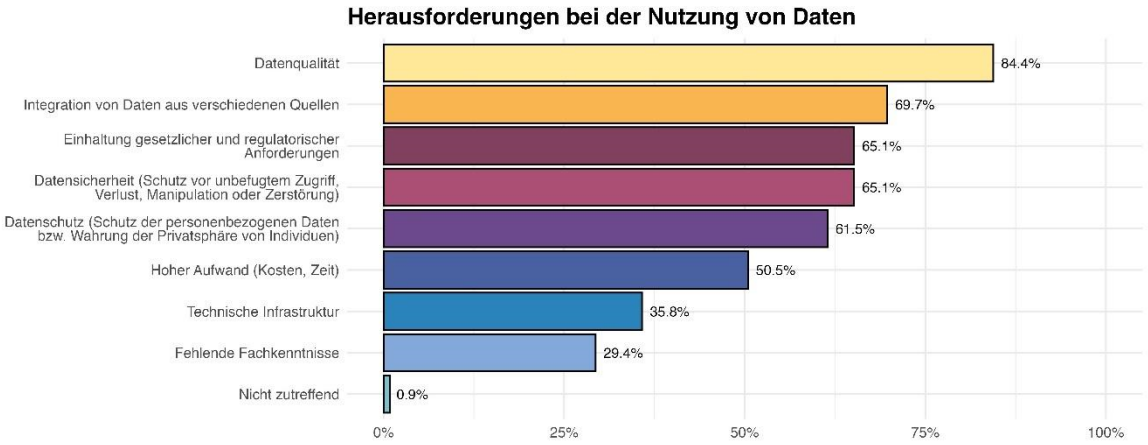
Abbildung 6: Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Organisation beim organisationsübergreifenden Teilen von Daten?



Ein zentrales Hindernis für die effektive Nutzung von Daten wird von 84 % der Befragten in der unzureichenden Datenqualität gesehen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, robuste Data Governance Strategien und Standardisierungs-Referenzmodelle zu etablieren, um eine effiziente und zuverlässige Datenverarbeitung sowohl intern im Unternehmen als auch im Austausch mit externen Partner:innen sicherzustellen.

Weitere Herausforderungen, die genannt wurden, betreffen die Integration von Daten aus unterschiedlichen Quellen, die von 70 % der Befragten als problematisch wahrgenommen wird, sowie die Einhaltung gesetzlicher Anforderungen, die 65 % als signifikante Hürde nennen. Diese Erkenntnisse verdeutlichen, dass eine ganzheitliche Herangehensweise an Datenmanagement unerlässlich ist, um sowohl die Qualität als auch die Compliance im Umgang mit Daten zu gewährleisten.

Abbildung 7: Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Organisation bei der allgemeinen Nutzung von Daten?



Neben den Herausforderungen wurden auch die Vorteile und der Nutzen der Datennutzung und des Datenteilens analysiert.

62 % der Befragten berichten, dass die Nutzung von Daten zu einer signifikant verbesserten Entscheidungsfindung beigetragen hat. Dicht gefolgt werden diese Ergebnisse von Prozessverbesserungen (59 %) und einem tieferen Verständnis der Kundenbedürfnisse (53 %). Auch Kosteneinsparungen (47 %) und neue Geschäftsmöglichkeiten (39 %) werden als positive Auswirkungen der Datennutzung genannt.

Im Kontext des Datenaustauschs mit externen Partner:innen ist für mehr als die Hälfte der Befragten (58 %) die verbesserte Zusammenarbeit der wichtigste Nutzen. Weitere Vorteile, wie eine verbesserte Entscheidungsfindung und die Entwicklung neuer Produkte und Services, wurden von jeweils 38 % der Befragten genannt. Interessanterweise wurde die Kosteneinsparung nur von 17 % als wesentlicher Vorteil im externen Datenaustausch angeführt. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die strategische Nutzung von Daten vor allem das Potenzial hat, die Effizienz, Innovationskraft und Zusammenarbeit zu steigern, während finanzielle Einsparungen eine weniger zentrale Rolle spielen.

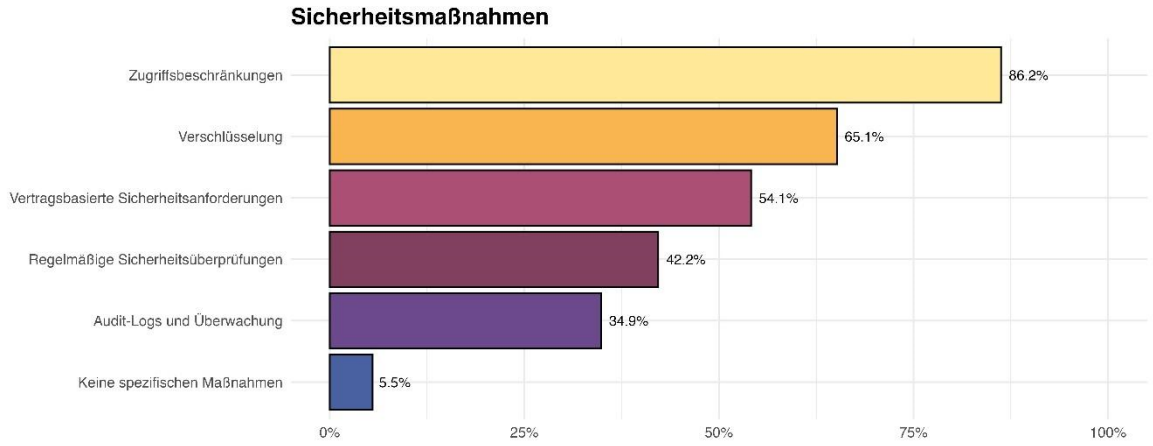
4.2.4 Ergebnisse Teil 3: „Sicherheit und Governance”

Die häufigsten Hemmnisse für eine stärkere wirtschaftliche Datennutzung sind Unklarheiten bezüglich der Nutzungsrechte an den Daten, Sorge vor unautorisierten Zugriffen Dritter sowie Bedenken hinsichtlich datenschutzrechtlicher Grauzonen. Neben unzureichenden Standards, werden sowohl der unklare Nutzen von Datenaustausch als auch fehlende Vorstellung der Wertigkeit der Daten als relevante Barrieren genannt. Dies zeigt wiederum einen hohen Bedarf an erforderlicher Wissensvermittlung, um notwendige Kompetenzen zur Datennutzung und -verarbeitung aufbauen zu können.

Auf die Frage, wie sich Organisation auf die gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen in der Datennutzung vorbereitet sehen, gibt knapp die Hälfte der Befragten „weder gut noch schlecht” an. Rund 30 % sieht sich sogar als wenig bis schlecht vorbereitet. Organisationen sind dem Einhalten und Umsetzen von gesetzlichen Regulatorien verpflichtet und müssen laufend Anpassungen an neue Gesetze wie den EU Data Act, AI Act und Data Governance Act durchführen.

Insbesondere im Hinblick auf die Datensicherheit ergreifen Organisationen umfassende Maßnahmen. Mehr als 85 % der Befragten setzen Zugriffsbeschränkungen ein, während 65 % ihre Daten verschlüsselt teilen oder vertragsbasierte Sicherheitsanforderungen implementieren. Diese Maßnahmen zeigen das hohe Engagement der Organisationen, die Sicherheit und den Schutz ihrer Daten zu gewährleisten.

Abbildung 8: Welche Sicherheitsmaßnahmen werden beim Teilen von Daten gesetzt?

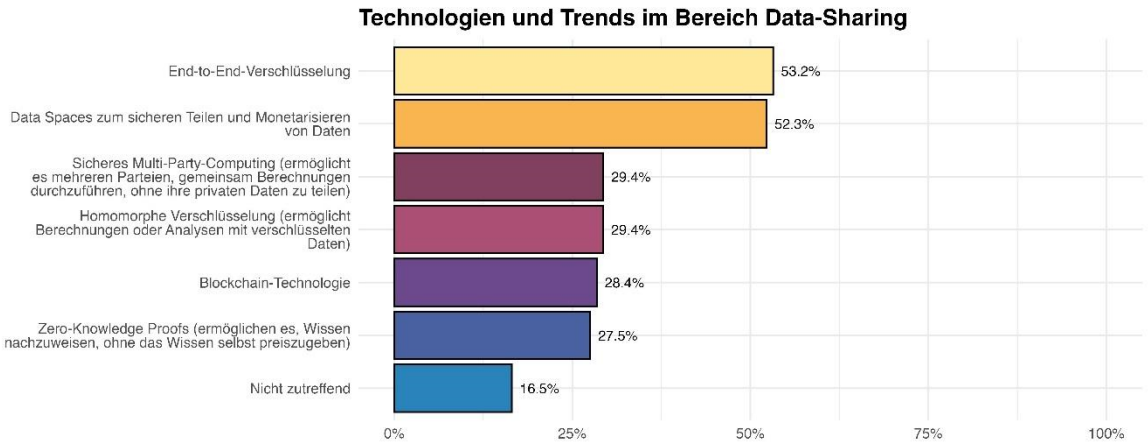


4.2.5 Ergebnisse Teil 4: „Zukünftige Entwicklungen und Trends”

Mit Blick auf zukünftige Entwicklungen in der Datennutzung und im Data-Sharing wurde das Interesse an aufkommenden Trends untersucht. Der häufigste Trend, der von 87 % der Befragten genannt wurde, ist die Künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen.

Es folgen Datenvisualisierungen (63 %) und Big Data/Datenmanagement (58 %), einschließlich Technologien wie Data Spaces, Data Lakes und ETL-Prozesse. Im Bereich des Data-Sharings erachten 52 % der Befragten Data Spaces und 53 % End-to-End-Verschlüsselungen als entscheidende Zukunftstrends, die in den kommenden Jahren zunehmend an Bedeutung gewinnen werden.

Abbildung 9: Welche neuen Technologien oder Trends im Bereich Data-Sharing sind für Ihr Unternehmen von Interesse?



Um die identifizierten Trends und Technologien optimal nutzen zu können, erkennen mehr als die Hälfte der Befragten den dringenden Bedarf an Netzwerkbildung und Partnerschaften sowie an gezielten Qualifizierungs- und Know-how-Transfer-Angeboten.

Ein weiteres zentrales Anliegen für 40 % der Befragten ist die Einführung neuer Tools und Technologien, wie etwa die Implementierung fortschrittlicher Datenmanagementsysteme.

Darüber hinaus betrachten rund 35 % die Forschung in relevanten Datentechnologien als einen wichtigen Bereich, in dem Handlungsbedarf besteht, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben.

4.2.6 Wesentlichen Erkenntnisse

Aktuelle Datennutzung

- Organisationen nutzen vor allem interne Daten (z. B. Kundendaten, Betriebsdaten) und öffentlich zugängliche Daten.
- Die Optimierung von Geschäftsprozessen und Produktentwicklung stehen im Vordergrund der Datennutzung.
- Tabellenverarbeitungsprogramme wie MS Excel sind weiterhin die meistgenutzten Tools, gefolgt von spezialisierter Software wie Datenbanken und Statistikprogrammen.

Herausforderungen bei der Datennutzung

- Die größten Barrieren sind Datenqualität, Integration aus verschiedenen Quellen und gesetzliche Anforderungen. Datenschutz und Datensicherheit bleiben zentrale Themen, besonders beim organisationsübergreifenden Teilen von Daten.
- Technische Komplexität und mangelnde Standardisierung erschweren die Zusammenarbeit mit externen Partner:innen.

Bereitschaft zur Datenfreigabe

- Viele Organisationen sind bereit, Forschungs- und Produktdaten zu teilen, während Betriebs- und Finanzdaten nur zögerlich freigegeben werden.
- Der Datenaustausch erfolgt häufig über einfache Methoden wie E-Mail oder Cloud-Lösungen, während spezialisierte Plattformen eine geringere Rolle spielen.
- Abbau von Datensilos, um Daten sowohl unternehmensintern als auch für das Sharing verfügbar zu machen.

Vorteile der Datennutzung und -freigabe

- Als Hauptvorteile der Datennutzung werden die verbesserte Entscheidungsfindung, Prozessoptimierungen und bessere Kundenkenntnisse genannt.
- Die Zusammenarbeit mit externen Partner:innen führt zu einer Stärkung der Kooperation und der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen.

Zukunftsperspektiven und Trends

- KI und maschinelles Lernen sind die relevantesten Trends, gefolgt von Datenvisualisierung und Big Data.
- End-to-End-Verschlüsselung und Data Spaces werden als Schlüsseltechnologien für die Zukunft des Data-Sharing betrachtet
- Es besteht ein klarer Bedarf an Netzwerkbildung, personellen Qualifizierungsmaßnahmen und der Einführung von neuen Technologien.

Selbst- und Fremdeinschätzung

- Viele Organisationen und ihre Partner:innen bewerten sich als durchschnittlich vorbereitet auf gesetzliche Anforderungen und den sicheren Umgang mit Daten.
- Unsicherheiten bezüglich der Nutzungsrechte und die fehlende Interoperabilität zwischen Systemen sind wesentliche Hindernisse für eine stärkere wirtschaftliche Nutzung von Daten.

Die Analyse der Daten legt nahe, dass Daten in den meisten Organisationen bereits eine zentrale Rolle spielen, wobei jedoch erhebliche Herausforderungen bestehen. Die Qualität der Daten, der Datenschutz, die Standardisierung und die technische Infrastruktur müssen verbessert werden, um das volle Potenzial der Datennutzung und des Datenaustauschs zu erschließen.

Gleichzeitig bieten neue Technologien wie KI und Data Spaces enorme Möglichkeiten, die genutzt werden sollten. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, sollten Organisationen verstärkt in Qualifizierung, Partnerschaften und die Entwicklung innovativer Lösungen investieren.

4.3 Qualitative Analyse: Stakeholder-Workshops

Zur Reflektion und Diskussion der ersten Ergebnisse der Umfrage wurden insgesamt drei Präsenz-Workshops in Wien, Graz und Innsbruck sowie ein Online-Workshop mit Vertreter:innen aus Wirtschaft, Forschung und Verwaltung durchgeführt.

Die Ergebnisse der Online-Umfrage wurden mit großem Interesse aufgenommen und kommentiert. So waren sich die Mehrheit der Teilnehmenden einig, dass die Datensicherheit und der Datenschutz für Unternehmen und Organisationen an oberster

Stelle stehen. Oft wird das Daten teilen mit Kontrollverlust und möglichem Missbrauch verbunden. Auch ist die hohe Bedeutung der Datenqualität nachvollziehbar, jedoch die subjektive Wahrnehmung der Datenqualität trügerisch. Oft erkennt man die wahre Qualität der Daten erst, wenn man tatsächlich damit arbeiten oder diese teilen will. Insbesondere die Einschätzung der Befragten der Online-Umfrage, ob sie ausreichend für die Datennutzung und das Datenteilen mit externen Partner:innen vorbereitet sind, hat bei den teilnehmenden Stakeholdern für Überraschung gesorgt. Denn die fehlende Fachkenntnis ist erfahrungsgemäß deutlich höher. Dies führten die Diskutant:innen darauf zurück, dass jemand ohne Fachkenntnis oft auch nicht erkennt, dass diese fehlt („Blinder Fleck“).

Im Anschluss an die Diskussion der Umfrageergebnisse wurden zusätzlich ergänzende Fragestellungen gestellt und von den Teilnehmenden beantwortet.

Abbildung 10: Impressionen der Präsenz-Workshops ©Know Center & Data Intelligence Offensive



In einer ersten Fragerunde wurde der Status von Österreich im Vergleich zu Europa, USA und Asien analysiert und diskutiert. Auf die Frage, wo sich Österreich im Vergleich zu Europa, USA und Asien befinde, wurden unterschiedliche Ansichten geteilt. So sahen sich einige Teilnehmende Österreich im Vergleich durchaus gut positioniert und mit einigen Projekten und Initiativen als Vorreiter wirkend. Andere wiederum waren der Meinung, dass AT und Europa im Vergleich zu den USA und Asien weit entfernt liegen. Rechenzentren, KI-Modelle, Data Science Zugang ist in den USA viel umsetzungs-orientierter. Im Hinblick auf Regularien und gesetzliche Vorgehensweisen werden AT und EU von den USA und Asien (ausgenommen China) bewundert.

Auf die Frage, in welchen Bereichen Österreich im Vergleich zu Europa, USA und Asien besonders gut ist, wurden folgende Beispiele aufgelistet:

- Viel Technologie Know-how verfügbar
- Viele Basis-Initiativen und Forschungsprojekte
- Regulierung und Rechtssicherheit
- Digitale Verwaltung eGovernment
- Langjährige Partnerschaften, stabiles Vertrauensverhältnis
- Bewusstsein hinsichtlich Wertes von Daten und damit erforderliche Datenqualität, Datenschutz und Datensicherheit
- Vertrauen, Trust, Souveränität

Die Fragestellung, wo es Verbesserung braucht, wurden folgende Beispiele angegeben:

- Mehr nationale Vernetzung, mehr Kooperationen, weniger Parallelstrukturen
- Bildung, Wissensvermittlung, Data (AI) Literacy
- Überregulierung vermeiden
- konkrete Projekte statt Konzepte, Umsetzung und Use Cases
- Demand-Pull statt Tech-Push
- Bewusstseinsschaffung und starke Kommunikation von Mehrwert von Daten-Ökosystemen
- Mehr Offenheit, mehr Ausprobieren
- Mindset von Unternehmensführer:innen müssen offener für Daten sein

Auch die Fragestellung, wo Österreich sich hin entwickeln soll und was es dazu braucht, wurde intensiv diskutiert:

- Business Modelle, Darstellung eines finanziellen Mehrwerts - Data Spaces tatsächlich in die Wirtschaft bringen
- mehr Use Cases
- internationale Kooperationen
- Schlanke, schnelle Umsetzung auf EU-Ebene
- Fokus auf Unterstützung mit Deployment und Betrieb
- „Plug and Play" Ansätze
- „Daten-Thermomix" - ein Gerät, mit dem man redet und das Ergebnis kommt raus
- Leuchtturmprojekte und Role Models
- Allgemeines Framework zur Orientierung (zB IDSA)

- Regulatorien ohne Überbürokratisierung
- Einfache, schnelle Möglichkeiten, Initiativen einzubringen
- Committment von Führungsspitzen und Entscheidern

Des Weiteren wurde erörtert, in welchen Bereichen es an Unterstützung für österreichische Organisationen und Unternehmen bedarf:

- Steigerung der Datenqualität
- Prä-Antragsfinanzierung auch für Machbarkeit
- Ausbau Fachkräftebarometer
- KMU: Ausbildung, Beispiele, Förderungen und Begleitung mit neutraler Organisation
- Leistbarer Zugang zu Data Spaces schaffen
- Über Förderlandschaft informieren (Förderlandkarte)
- Druck durch Legislative
- Breitbandinitiative
- Fragmentierung Standards

Und abschließend auch diskutiert, für wen und in welcher Form diese Unterstützung bereitgestellt werden soll:

- Start-Ups und KMU
- Förderung für Betrieb und Infrastruktur
- Attraktive und geförderte Aus- und Weiterbildungen
- Austauschplattformen
- Juristische Leistungen für Setup eines POC (Data Space)
- Programme wie „Test bevor Invest”
- Hands-On Förderungen für einfache und schnelle Umsetzung
- Leuchtturmprojekte und Best Practice Beispiele

5 Maßnahmen- und Handlungsempfehlungen

Basierend auf den Erkenntnissen aus der Stakeholderanalyse sowie den Erfahrungswerten im Bereich der Daten-Service-Ökosysteme wurden Maßnahmen- und Handlungsempfehlungen evaluiert und mit Fokus auf Forschung, Technologie und Innovation (FTI) sowie Wirtschaft und Organisation ausgearbeitet.

5.1 Handlungsempfehlungen im Bereich FTI

In diesem Kapitel werden die, aus der Umfrage und den Workshops abgeleiteten, technischen Handlungsempfehlungen basierend auf der Gliederung der wesentlichen Funktionen eines Daten-Service-Ökosystems (siehe 3.2.2) dargelegt. Ergänzt wird das um Maßnahmen, welche im Rahmen der Stakeholder Workshops von den Teilnehmenden eingebracht wurden.

5.1.1 Data Collection

Standardisierung von Metadaten

Die Standardisierung von Metadaten ist ein zentraler Schritt, um semantische Interoperabilität zwischen Daten aus verschiedenen Quellen zu gewährleisten. Maßnahmen zur Standardisierung von Metadaten und Praxisregeln zu Ihrer Umsetzung sind im europäischen Raum keineswegs neu und haben sich für Webapplikationen, im Archiv- und Bibliothekswesen auch erfolgreich und mit großem Mehrwert für die Gesellschaften durchgesetzt. Die Vorstellung was noch möglich wäre, wenn auch Daten in Wissenschaft, Industrie und Wirtschaft effizienter getauscht werden könnten und würden – ähnlich den Büchern einer Bibliothek deren Standort mittlerweile europaweit ausfindig gemacht oder sie ohnehin als E-Ressource geladen werden können – ist bislang, aufgrund mangelnder Standardisierung von Formaten, Infrastrukturen und Prozessen, auf eine Vision beschränkt.

Standardisierte Metadaten sind, je nach Art der Daten, strukturiert aufgebaut und beschreiben auch den Kontext der Daten. Sie sind für Menschen aber auch durch ihre Struktur für Maschinen lesbar bzw. interoperabel.

Die Verwendung standardisierter, offener (nicht proprietärer), etablierter und weit verbreiteter Metadatenstandards, -schemas, -formate und Vokabulare erhöht daher das Potential für den Austausch und die effiziente Nachnutzung von Daten erheblich und ist die Grundlage einer funktionierenden Daten-Ökonomie.

Zum besseren Verständnis eine kurze Klärung der Begrifflichkeiten:

Ein **Metadatenschema** definiert die Felder, die Struktur und die Hierarchie der Felder für Metadaten und welche Werte sie enthalten (z. Bsp. auf dem offenen W3C Standard basierende Schemas: Dublin Core bietet ein sehr einfaches Schema, MODS, DCAT für Datenkataloge, Schema.org für Webinhalte, FOAF für Soziale Netzwerke)

Ein **Metadatenformat** bestimmt die technische Speicherung und die Möglichkeiten für einen Austausch. Metadatenformate sind im besten Fall frei, und möglichst systemunabhängig (wie zB.: XML ist mit vielen Schemas kompatibel, JSON-LD, RDF für semantische Daten und Basis für Linked Open Data, CSV einfaches Format in Tabellenform, das in den meisten Infrastrukturen hochgeladen werden kann)

Ein **Metadatenstandard** definiert einheitliche Regeln, Bedeutungen, und Praxisempfehlungen für das Beschreiben von Daten in einer spezifischen Domäne (zB.: ISO 19115 für Geodaten, EXIF für Bilddaten.

Vokabularien definieren eine standardisierte Semantik für Metadaten, werden beschreibend und (gemeinsam mit den Schemas) modellierend eingesetzt. Sie erhöhen die Auffindbarkeit in Suchabfragen von Daten für etwaige Use-Cases.

Hier werden unterschieden:

Thesauri fokussieren auf kontrollierte Begriffsbeziehungen und Bezeichnungen, wie Synonyme, Homonyme und Hierarchien (Beispiele sind Getty AAT für Kunst oder MeSH in der Medizin). Thesauri haben eine flexible Netzwerkstruktur, funktionieren horizontal und vertikal.

Taxonomien bzw. Klassifikationen sind hierarchisch in Parent-Child-Beziehungen aufgebaut - sie stellen einfache Zuteilungssysteme dar. Auch diese sind domänenspezifisch (z.B. DDC (Dewey Decimal), UNSPSC, NACE, LCC, JEL, UDC, ICD, ISO 19115).

Ontologien nehmen die semantische Modellierung mit Relationen und Regeln vor (Beispiel sind Schema.org, OWL, FOAF).

Vokabularien kommen beschreibend zum Einsatz und definieren die Semantik für Metadaten. Vokabularien und Schemata können verknüpft (Mapping) und so untereinander kompatibler und vergleichbar gemacht werden (z.B. wird so gewährleistet, dass verschiedene digitale Objekte (Bild, Text, Grafik, Ort..) die in unterschiedlichen Metadatenschemas, in unterschiedlichen Formaten, mit unterschiedlichen Standards beschrieben, maschinell zur selben Domäne zugehörig kategorisiert werden können.

Durch die Kombination dieser vier Elemente in einem **Metadatenframework** zu dem noch die zugehörigen Governances und Policies, eine Speicherinfrastruktur (Datenbank, Repository, Bibliothek) sowie die Schnittstellen (Connectoren) in einen Data Space, der die Daten dezentral auf einer Plattform indiziert, durchsuchbar und abrufbar macht als auch die entsprechende Authentifizierung für die Nutzer:innen und Datenanbieter:innen bereitstellt, entsteht eine konsistente und interoperable Datenstruktur für verschiedene Anwendungsfälle.

Mapping gemeinsamer Referenzmodelle

Die Landschaft von standardisierten Schemas, Formaten und Vokabularien ist plural und in weiten Teilen bislang nicht interoperabel. Die Entwicklung von gemeinsam gemappten Referenzmodellen ist daher ein zentraler Schritt, um die Interoperabilität zwischen domänenspezifischen Standards herzustellen. Ein Referenzmodell dient als übergreifendes Framework, das Begriffe, Konzepte und Strukturen unterschiedlicher Systeme zusammenführt und als „gemeinsame Sprache“ fungiert. Dabei werden die Referenzmodelle der einzelnen Domänen auf ein gemeinsames Referenzmodell gemappt und somit Interoperabilität hergestellt.

Ein Beispiel hierfür ist die Übersetzung von Geodatenstandards wie dem OGC-Standard (Open Geospatial Consortium) in ISO 19115-konforme Formate. Solche Mapping-Ansätze können durch Softwaretools und semantische Technologien unterstützt werden, die

automatisch die Kompatibilität von Datenmodellen prüfen und Transformationen vorschlagen. Insgesamt stellen Referenzmodelle somit eine methodische Brücke dar, die die semantische und strukturelle Integration von Daten zwischen verschiedenen Systemen ermöglicht.

Handlungsempfehlungen

- Entwicklung offener und standardisierter Metadaten (Schemata, Formate, Standards, Vokabularien) um die Reusability von Forschungsdaten zu gewährleiten und Innovationen anzustoßen
- Entwicklung/Mapping gemeinsamer Referenzmodelle

5.1.2 Data Storage

Daten bereitstellen (Open Data, Verwaltungsdaten etc.)

Das Bereitstellen von Daten in einer Datenökonomie ist ein wesentlicher Bestandteil, um den Wert von Daten freizusetzen und Innovation zu fördern. Organisationen, Unternehmen und Regierungen spielen dabei eine Schlüsselrolle, indem sie Daten offen zugänglich machen, sei es durch offene Datenportale oder durch den Austausch innerhalb von Data Spaces oder anderweitigen Netzwerken. Dieser Zugang zu offenen Daten (Open Data) bietet Unternehmen die Möglichkeit, neue Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, während gleichzeitig die Gesellschaft von einer besseren Datenverfügbarkeit profitieren kann. Dies kann zu effizienteren Prozessen, der Optimierung von Ressourcen und einer stärkeren demokratischen Teilhabe führen. Open Data ist somit ein Schlüsselfaktor für den Erfolg einer modernen digitalen Wirtschaft.

Bei der Bereitstellung von Daten sind der Schutz der Privatsphäre und die Einhaltung von Datenschutzgesetzen wie der DSGVO (Datenschutz-Grundverordnung) in der EU unerlässlich. Unternehmen müssen sicherstellen, dass personenbezogene Daten verantwortungsvoll gehandhabt werden. Neben rechtlichen Aspekten müssen auch ethische Überlegungen beachtet werden, etwa bei der Verwendung von sensiblen Daten oder der Vermeidung von Diskriminierung durch fehlerhafte Datenanalysen.

Die Bereitstellung von Daten in einer Datenökonomie ist somit nicht nur ein technisches Thema, sondern auch eine Frage der Transparenz, Sicherheit und verantwortungsvollen

Nutzung. Unternehmen, Regierungen und die Gesellschaft müssen zusammenarbeiten, um den maximalen Nutzen aus den Daten zu ziehen, ohne die Rechte und die Privatsphäre der Individuen zu gefährden. Sowohl in der Online-Umfrage als auch in den Workshops wurde das Feedback gegeben, dass die Bereitstellung der Daten technisch im Grunde gelöst ist, wenn auch die Komplexität hoch ist (siehe Abb. 5).

Speicher- und Computing-Souveränität

Die digitale Souveränität Europas hängt maßgeblich von der Kontrolle über eigene Cloud-Infrastrukturen und -Dienste ab, um die Abhängigkeit von globalen Technologiekonzernen zu reduzieren. Um echte digitale Autonomie zu erreichen, sollte Europa in öffentliche Cloud-Lösungen investieren, die es Regierungen, Unternehmen und Institutionen ermöglichen, Daten nach eigenen Vorgaben zu speichern und zu verarbeiten.

Mehrere Initiativen verfolgen bereits diesen Ansatz:

- **OpenNebula:** Eine Open-Source-Plattform, die eine einfache, aber funktionsreiche und flexible Lösung zum Aufbau und Management von Enterprise Clouds bietet. github.com
- **Sovereign Cloud Stack (SCS):** Ein offenes Cloud-Ökosystem, das vollständig mit europäischen Vorschriften übereinstimmt und sicherstellt, dass Cloud-Dienste sicher, konform und unter europäischer Kontrolle bleiben. scs.community
- **Clever Cloud:** Ein in Europa ansässiger Anbieter, der sich auf Datenschutz und regulatorische Compliance konzentriert und eine vertrauenswürdige Alternative zu großen Cloud-Anbietern außerhalb der EU bietet. clever-cloud.com

Um die Nutzung dieser Lösungen zu fördern, könnte Europa finanzielle und regulatorische Anreize einführen. Beispielsweise könnten vergünstigte Preise für öffentliche Institutionen und kleine Unternehmen die frühzeitige Einführung unterstützen. Die Festlegung von Compliance-Anforderungen für EU-geförderte Projekte würde Organisationen zusätzlich in Richtung europäischer Cloud-Lösungen lenken. Das eigentliche Ziel besteht nicht nur darin, die Abhängigkeit von ausländischen Cloud-Anbietern zu verringern, sondern auch darin, ein stärkeres und wettbewerbsfähigeres europäisches Technologie-Ökosystem zu schaffen. Investitionen in souveräne Cloud-Lösungen gewährleisten, dass Europa seine Daten schützen und an der Spitze der digitalen Transformation bleiben kann.

Handlungsempfehlungen
Bereitstellung von Open Data und anderen frei verfügbaren Daten und Einbindung in die nationalen Data Spaces

Entwicklung souveräner Speicher- und Computing-Infrastruktur

5.1.3 Data Processing

Data Quality Assessments
Ein funktionierendes Datenökosystem erfordert nicht nur den Zugang zu Daten, sondern auch Vertrauen in die Qualität der angebotenen Datensätze. Um das zu gewährleisten, kann ein standardisiertes Service, eine Analyse bereitstellen, die transparente Informationen zur Datenqualität liefert und das Risiko für Datennutzer:innen minimiert.

Die Bewertung von Daten hinsichtlich Qualität ist komplex. Der Nutzen entsteht nicht durch die Daten selbst, sondern durch die daraus generierten Informationen oder deren Anwendung. Das passiert auf Seiten des Nutzers/der Nutzerin, ist abhängig vom jeweiligen Use Case und kann nur schwierig objektiviert werden.

Was aber objektiviert werden kann, sind grundlegende und vergleichbare Eigenschaften von Datensätzen. Zum Beispiel Vollständigkeit, Varianzen, und andere deskriptive Analysen. Datensätze, welche neben den Metadaten auch eine deskriptive Analyse vorweisen können, sind vom/n jeweiligen/r Nutzer:in/Käufer:in wesentlich besser einzuschätzen und damit hochwertiger. Solch eine zusätzliche Beschreibung mindert das Risiko des Nutzers/der Nutzerin. Die Abbildung dieser Analyse kann zum Beispiel in den Datenkatalog integriert werden.

Ein Daten-Service-Ökosystem, welches den sicheren und fairen Austausch von Datensätzen zum Ziel hat, sollte auch eine objektive Bewertung der Qualität der gehandelten Datensätze ermöglichen und daher Methoden zur Verfügung stellen, mit denen die Transparenz der geteilten Datensätze vorab erhöht wird. Eine höhere Transparenz wird mittelfristig auch zu einer Erhöhung der Qualität der Datensätze und damit des Ökosystems führen.

Ziele

- Erhöhung der Transparenz und Bildung von Vertrauen im Ökosystem durch Verfügbarkeit und Kennzeichnung von Datensätzen mit einer deskriptiven Analyse.
- Minderung des Risikos des Datennutzers durch standardisierte, deskriptive Analyse von Datensätzen vor der Nutzung.
- Qualitätssteigerung des Datenangebots im Ökosystem: mittelfristig setzen sich Anbieter mit qualitativ hochwertigen Datensätzen durch; Anbieter lernen selbst auch etwas über den analysierten Datensatz und können sich verbessern / Erhöhung der Maturity.

KI-gestützte Metadatenverwaltung

Aktuelle Fortschritte im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) haben zu neuen Technologien geführt, die das Metadatenmanagement in zukünftigen Systemen erheblich verbessern werden. Im Folgenden werden die Hauptmodule von Metadatenverwaltungssystemen und die entsprechenden KI-Techniken zur Steigerung ihrer Funktionalität zusammengefasst.

Metadatenextraktion und -generierung

Dieses Modul dient der Extraktion und Generierung von Metadaten aus verschiedenen strukturierten, semi-strukturierten und unstrukturierten Datenquellen, um umfassende und konsistente Metadaten sicherzustellen.

Eingesetzte KI-Techniken

- **Maschinelles Lernen/Tiefenlernen (ML/DL):** Automatisiert die Merkmalsextraktion und Metadatenannotation.
- **Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP):** Extrahiert Metadaten aus textbasierten Inhalten durch Identifizierung von Schlüsselentitäten und deren Beziehungen.
- **Generative KI:** Erstellt synthetische Metadaten für fehlende oder unvollständige Felder, um Datenvollständigkeit zu gewährleisten.

Metadatensuche und -entdeckung

Dieses Modul ermöglicht es Nutzer:innen, Metadaten in großen Datensätzen zu lokalisieren und abzurufen.

Eingesetzte KI-Techniken

- **NLP & Semantische Suche:** Unterstützt kontextuelle und facettierte Suchen, um die Genauigkeit der Ergebnisse zu verbessern.
- **Wissensgraphen:** Ermöglichen die Abbildung von Metadatenbeziehungen, was die Relevanz der Suchergebnisse erhöht.

Metadatenqualitätsmanagement

Dieses Modul stellt die Genauigkeit, Konsistenz und Vertrauenswürdigkeit von Metadaten sicher, indem es sie gegen vordefinierte Regeln validiert und Fehler oder Inkonsistenzen identifiziert. Zudem bereichert es Metadaten mit zusätzlichen Informationen.

Eingesetzte KI-Techniken

- **Regelbasierte KI & Anomalieerkennung:** Identifiziert und korrigiert Unstimmigkeiten in Metadaten.
- **ML/DL & NLP:** Automatisiert die Bereinigung und Anreicherung von Metadaten durch Hinzufügen kontextueller Informationen.
- **Reinforcement Learning:** Verbessert kontinuierlich die Validierungstechniken für Metadaten basierend auf vergangenen Korrekturen.

Metadaten-Speicherung und -Indexierung

Dieses Modul gewährleistet die sichere, skalierbare und effiziente Speicherung von Metadaten, ermöglicht deren schnellen Abruf und den Echtzeitzugriff.

Eingesetzte KI-Techniken

- **KI-gestützte Indexierung:** Optimiert die Organisation von Metadaten für schnelle Abfragen.
- **Prädiktive Modellierung:** Verbessert die Effizienz des Datenzugriffs basierend auf Nutzungsmustern.

  NLP: Unterstützt die automatische Verschlagwortung und Klassifizierung gespeicherter Metadaten.

Metadaten-Herkunft und -Governance

Dieses Modul ist verantwortlich für die Nachverfolgung der Ursprünge, Flüsse und Transformationen von Metadaten, um Compliance, Transparenz und Verantwortlichkeit sicherzustellen.

Eingesetzte KI-Techniken

- **KI für Compliance:** Sichert die Einhaltung von regulatorischen Richtlinien wie DSGVO und HIPAA.
- **Provenance-Tracking-Algorithmen:** Erstellen Audit-Trails für Änderungen und die Nutzung von Metadaten.

Metadaten-Kollaboration und -Sozialisierung

Dieses Modul fördert die kollaborative Verwaltung von Metadaten, indem es Nutzer:innen ermöglicht, Metadaten durch Interaktion zu annotieren, zu bewerten und zu verfeinern.

Eingesetzte KI-Techniken

- Empfehlungssysteme & Sentiment-Analyse: Priorisiert Metadaten basierend auf Nutzerengagement.
- Chatbots & Große Sprachmodelle (LLMs): Bieten KI-unterstützte Diskussionen rund um Metadaten.

Die Integration dieser KI-Technologien in Metadatenverwaltungssysteme wird die Zugänglichkeit, Qualität, Governance und Nutzbarkeit von Daten in verschiedenen Branchen erheblich verbessern.

Einsatz semantischer Technologien

Ein weiterer Aspekt der semantischen Interoperabilität ist die Harmonisierung von Begriffen und Konzepten durch den Einsatz semantischer Technologien. Ontologien und Vokabulare wie Schema.org oder FOAF (Friend of a Friend) stellen standardisierte Begriffsdefinitionen bereit, die von Maschinen interpretiert werden können. Diese Technologien ermöglichen es, Begriffe mit ähnlicher Bedeutung, aber unterschiedlicher Terminologie zwischen Systemen abzugleichen. Beispielsweise könnte ein System den Begriff „Kund:in“ in einem Dataset automatisch mit dem Begriff „Konsument:in“ in einem

anderen verknüpfen, wenn diese Begriffe semantisch gleichwertig sind. Tools wie das RDF (Ressource Description Framework) Format und OWL (Web Ontology Language) bieten hierfür eine technische Grundlage, um Beziehungen zwischen Daten formal abzubilden und zu verarbeiten.

Die Datenannotation ist eine weitere Methode, um die Bedeutung von Daten eindeutig zu definieren und ihre Wiederverwendbarkeit zu verbessern. Durch maschinenlesbare Annotationen, beispielsweise mithilfe von JSON-LD (Linked Data), können Daten mit zusätzlichen Informationen versehen werden, die ihre Herkunft, Struktur und Bedeutung beschreiben. Dies ermöglicht nicht nur eine bessere Interoperabilität, sondern auch die Automatisierung komplexer Datenverarbeitungsaufgaben, wie die Integration von Daten aus mehreren Quellen. Ein konkretes Beispiel ist die Annotation von Daten in der Gesundheitsforschung, wo Metadaten zu Patientendaten sicherstellen, dass diese korrekt interpretiert und unter Einhaltung regulatorischer Anforderungen geteilt werden können.

Handlungsempfehlungen

- Entwicklung eines Data Quality Assessments
- Implementierung von standardisierten Metadatenmodellen unter Verwendung von KI-gestützten Metadatenverwaltungssystemen
- Entwicklung und Implementierung von semantischen Technologien

5.1.4 Data Delivery

Einsatz von internationalen Standards für Data Spaces

Der Einsatz internationaler Standards in der Wirtschaft bietet enorme Vorteile, um die Herausforderungen des modernen Datenmanagements und -austauschs zu bewältigen.

Ein Data Space umfasst eine technische Infrastruktur, die es ermöglicht, Daten sicher und effizient zu teilen, zu verarbeiten und zu analysieren. Protokolle und Konnektoren sind wesentliche Technologien, die die Interoperabilität zwischen Unternehmen ermöglichen und einen sicheren, kontrollierten und standardisierten Datenaustausch, der speziell auf die Anforderungen datengetriebener Ökosysteme zugeschnitten ist, fördern.

Eclipse Data Space Connector (EDC)

Der EDC ist ein Open-Source-Tool, das eine robuste technische Infrastruktur bietet und Unternehmen ermöglicht, ihre Daten souverän zu teilen, indem Nutzungsrichtlinien durchgesetzt und Datensicherheit, mittels Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, Zero-Trust-Prinzipien sowie durch vertrauenswürdige Ausführungsumgebungen (Trusted Execution Environments, TEE) gewährleistet werden. Der EDC ist in der Daten-Service-Ökonomie die meist genutzte Konnektor-Technologie.

Dataspace Protocol

Das Dataspace Protocol ist ein standardisiertes Kommunikationsprotokoll, das den sicheren, datenschutzkonformen und effizienten Austausch von Daten zwischen verschiedenen Akteur:innen innerhalb eines Data Spaces ermöglicht. Es definiert die Regeln, wie Daten zwischen den Teilnehmer:innen (wie Unternehmen, Organisationen oder Systemen) ausgetauscht, verarbeitet und gespeichert werden, wobei es die Interoperabilität und den sicheren Datentransfer gewährleistet.

Technisch basiert das Protokoll auf dezentralen Identitäts- und Zugriffsmanagement-Mechanismen. Jede/r Teilnehmer:in besitzt eine selbstverwaltete Identität (Self-Sovereign Identity, SSI), die über dezentrale Identitätsregister (z.B. DID-Ledger) validiert werden kann. Diese Identitäten werden durch kryptographische Schlüssel gesichert und ermöglichen eine vertrauenswürdige Authentifizierung.

Der Datenaustausch erfolgt über kontraktbasierte Schnittstellen, die durch Smart Contracts oder andere vertragliche Regeln definiert sind. Hierbei kommen Data Usage Policies zum Einsatz, die sicherstellen, dass die Daten nur unter den vereinbarten Bedingungen genutzt werden. Diese Regeln werden oft über eine Policy Enforcement Engine durchgesetzt.

Zur Sicherstellung der Interoperabilität nutzt das Dataspace-Protokoll offene Standards, darunter HTTP(S), OAuth 2.0, OpenID Connect, IDSCP (International Data Spaces Communication Protocol) sowie verschiedene semantische Modelle zur Beschreibung der Daten. Metadaten werden häufig in Form von JSON-LD oder RDF bereitgestellt, um die Integration mit semantischen Web-Technologien zu erleichtern.

Trust Framework

Eine Trust-Architektur ist ein föderiertes Identitäts- und Zugriffsmanagementsystem, das den sicheren Datenaustausch zwischen verschiedenen Organisationen innerhalb eines vertrauenswürdigen Ökosystems ermöglicht. Technisch basiert es auf offenen Standards und nutzt ein hierarchisches Vertrauensmodell, um Teilnehmer zu authentifizieren und deren Berechtigungen zu verwalten.

Identitäts- und Zugriffsmanagement

- Trust nutzt OAuth 2.0 für die Autorisierung und OpenID Connect (OIDC) für die Authentifizierung.
- Organisationen identifizieren sich über digitale Zertifikate, die von einer vertrauenswürdigen Root Authority signiert sind.
  Teilnehmer besitzen eindeutige Identitäten, die in einer Zentralen Liste (Scheme Owner Registry) verwaltet werden.

Vertrauensmodell und Delegation

Ein Trust -Modell basiert auf einer hierarchischen Vertrauenskette mit drei Ebenen:

- Scheme Owner (die oberste Instanz, die die Governance verwaltet).
- Identity Providers (IdPs), die Identitäten validieren.
- Service Providers (SPs), die Daten oder Dienste bereitstellen.

Berechtigungen können dezentral delegiert werden: Ein autorisierter Teilnehmer kann einer anderen Partei Rechte erteilen, ohne dass eine zentrale Instanz eingreifen muss.

Token-basierte Autorisierung

- Beim Zugriff auf Daten oder Dienste stellt der Nutzer eine OAuth 2.0 Access Token Request an den Dienstanbieter.
- Der Dienstanbieter überprüft das Token mit einem Authorization Registry, um sicherzustellen, dass der Zugriff autorisiert ist.
- Die Token enthalten Claims über die Identität und die autorisierten Rechte des Nutzers.

Sichere Kommunikation und Audit-Funktionalität

- Die gesamte Kommunikation erfolgt über TLS-gesicherte Verbindungen (HTTPS).
- Alle Autorisierungsanfragen und -entscheidungen werden protokolliert, um eine nachvollziehbare Audit-Historie sicherzustellen.
- Die Integration soll über EDC und DSP passieren.

Smarte Kataloge für Data Spaces

Im Gegensatz zu traditionellen Datenkatalogen, die oft zentral organisiert sind, müssen Kataloge in Datenräumen auf föderierten Architekturen basieren. Das bedeutet, dass verteilte Katalogknoten existieren, von denen jeder zu einem anderen Datenanbietenden gehört. Diese Knoten sind durch gemeinsame Standards miteinander verbunden, um Interoperabilität und Vernetzung sicherzustellen. Ziel der nächsten Generation von Datenraum-Katalogen ist es, aktuelle Einschränkungen zu überwinden und fortschrittliche Funktionen zu integrieren.

Integration von KI-gestützter Suche

Ein wesentlicher Aspekt der Weiterentwicklung besteht in der Einbindung von KI-gestützten Suchfunktionen. Traditionelle, stichwortbasierte Suchen sollen durch den verstärkten Einsatz verteilter semantischer Indexierungstechniken ersetzt werden. Zukünftige Kataloge könnten Text-Embeddings und semantische Suchtechniken wie BERT, SBERT oder GPT-4 nutzen, um komplexe Anfragen zu verstehen und relevante Ergebnisse zu liefern. Zusätzlich könnten multimodale Suchfunktionen integriert werden, die es ermöglichen, Daten in verschiedenen Formaten (strukturiert, unstrukturiert, geospatial, Bilder usw.) mithilfe von KI-Modellen wie CLIP oder multimodalen großen Sprachmodellen zu durchsuchen. Darüber hinaus sollte der Einsatz von KI-Unterstützung für Abfragen in natürlicher Sprache untersucht werden, beispielsweise durch konversationelle Agenten, die es Nutzern ermöglichen, ihre Suchanfragen in natürlicher Sprache zu formulieren und angereicherte Antworten mit intelligenten Empfehlungen zu erhalten.

Fairness- und Qualitätskontrolle

Ein weiterer zu berücksichtigender Aspekt ist die Aufnahme von Fairness- und Bias-Bewertungsmetriken in Datenkataloge. Dies kann durch Fairness-Audit-Algorithmen erfolgen, die Datensätze hinsichtlich Repräsentativität, Qualität und Klassenungleichgewichten analysieren, bevor sie in fortgeschrittenen Analysen und KI-

Modellen verwendet werden. Es ist essenziell, Mechanismen zur Bewertung der Datenqualität zu implementieren. Unter anderem könnte ein Datenqualitäts-Score entwickelt werden, der Qualitätsmetriken (Vollständigkeit, Genauigkeit, Aktualität) und Herkunftsmetadaten kombiniert, sodass Nutzer:innen die Zuverlässigkeit eines Datensatzes vor dessen Verwendung einschätzen können.

Benutzererfahrung und Benutzerfreundlichkeit

Um die Nutzung von Datenkatalogen zu erleichtern, sollte die Entwicklung adaptiver Benutzeroberflächen gefördert werden. Beispielsweise können grafische Benutzeroberflächen auf Basis von React oder Vue mit Web Components gestaltet werden, die es Nutzern ermöglichen, Daten zu erkunden, ohne über fortgeschrittene technische Kenntnisse zu verfügen.

Smart Contracts

Der Einsatz von Digital Contracts kann automatisierte und sichere Datentransaktionen ermöglichen. Hierbei müssen jedoch robuste Mechanismen zur Beendigung und Unterbrechung dieser Verträge sowie zur Sicherstellung der Datenkontinuität implementiert werden, wie es der Data Act vorsieht.

Technisch gesehen bestehen diese Digital Contracts aus einer strukturierten, maschinenlesbaren Policy, die Regeln für die Nutzung, Verarbeitung und Weitergabe von Daten definiert. Diese Regeln werden meist in JSON-LD oder XML beschrieben und folgen offenen Standards wie ODRL (Open Digital Rights Language) oder ähnlichen Policy-Frameworks.

Beim Datenaustausch kommt eine Policy Enforcement Engine (PEE) zum Einsatz. Diese überprüft jede Anforderung auf Übereinstimmung mit den hinterlegten Nutzungsbedingungen. Der Austausch erfolgt über sichere, standardisierte Protokolle wie HTTP(S) mit OAuth 2.0 oder IDSCP (International Data Spaces Communication Protocol).

Entwicklung und Einsatz von Privacy Enhancing Technologies (PETs)

Die Gewährleistung von Datenschutz und Sicherheit bei der Nutzung von Daten zur Entwicklung von KI-Modellen stellt eine bedeutende Herausforderung in Datenökosystemen dar. In sensiblen Bereichen wie dem Gesundheitswesen können Daten

aufgrund rechtlicher, vertraglicher oder ethischer Beschränkungen nicht uneingeschränkt geteilt werden. Dennoch ist der Zugang zu qualitativ hochwertigen und umfangreichen Datensätzen unerlässlich für die korrekte Entwicklung von KI-Modellen.

Beispielsweise erfordern KI-Modelle im Gesundheitsbereich, die zur Krankheitsprävention entwickelt werden, den Einsatz von Patientendaten. Dies bringt erhebliche Herausforderungen hinsichtlich Datenschutzes und regulatorischer Compliance mit sich. Ähnlich unterliegen Datensätze in unternehmensbezogenen Datenräumen Zugriffsverträgen, was die Bewertung ihrer Qualität vor dem Abschluss digitaler Vereinbarungen erschwert. Diese Unsicherheit kann die Akzeptanz solcher Ökosysteme verlangsamen.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, ist die Entwicklung und Implementierung von datenschutzfördernden Technologien (Privacy-Enhancing Technologies, PETs) entscheidend, die das Training von KI-Modellen ermöglichen, ohne die Vertraulichkeit der Daten zu gefährden. Mögliche PETs umfassen:

- **Dezentrales Föderiertes Lernen (Decentralized Federated Learning, DFL) und Sichere Mehrparteienberechnung (Multi-Party Secure Computing, MPC):** Diese Technologien ermöglichen das Training von KI-Modellen, ohne direkten Zugriff auf die Daten zu benötigen, indem die Verarbeitung auf mehrere Rechenknoten verteilt wird.
- **Fortgeschrittene Anonymisierungs- und Differential-Privacy-Techniken:** Sie bieten mathematische Garantien für den Datenschutz, indem kontrolliertes Rauschen in die Daten oder den Trainingsprozess eingebracht wird.
- **Homomorphe Verschlüsselung und verschlüsseltes Rechnen:** Ermöglichen die Verarbeitung von verschlüsselten Daten, ohne diese zu entschlüsseln, wodurch die Vertraulichkeit jederzeit gewahrt bleibt.

Neben der Anwendung dieser Technologien in KI-Modellen ist es wichtig, deren Einsatz in Datenräumen zu fördern, um den sicheren Austausch von Informationen zu erleichtern. Zudem müssen Mechanismen entwickelt werden, die die Qualität und Validität von Datensätzen vor ihrer Nutzung bewerten, um sicherzustellen, dass sie den Anforderungen der Nutzer entsprechen, ohne die Privatsphäre zu beeinträchtigen.

Die Integration dieser Strategien in Datenökosysteme ermöglicht ein Gleichgewicht zwischen Innovation und regulatorischer Compliance. So kann sichergestellt werden, dass

KI-Modelle ethisch und sicher trainiert werden, ohne sensible Informationen preiszugeben.

Handlungsempfehlungen

- Etablierung von Standard Konnektoren, Protokollen, Trust-Framework in Data Spaces (EDC, Data Space Protocol, Trust Anchor)
- Aufbau von Smarten Katalogen in den einzelnen FTI Domänen wie Mobilität, Energie etc. Smarte Kataloge sind dezentrale Kataloge, die nur ihre Metadaten sharen und somit keinen Zugriff auf die eigentlichen Daten gewähren bzw. nur nach Einhaltung von Smarten Contracts.
- Etablierung von Smart Contracts[35] beim Datenaustausch. Ein digitaler Contract innerhalb eines Data Spaces regelt automatisiert die Bedingungen für den Austausch und die Nutzung von Daten zwischen verschiedenen Teilnehmern. Er definiert Zugriffsrechte, Nutzungsbeschränkungen und Abrechnungsmodalitäten transparent und rechtssicher. Durch die Integration in den Dataspace wird die Einhaltung der Vertragsbedingungen technisch überwacht und bei Bedarf durchgesetzt. Jeder Datenaustaucsh soll und muss Standard werden.[36]
- Entwicklung und Einsatz von Privacy Enhancing Technologies (PETs) für Data Spaces

5.1.5 Service Interface

Erweiterung des Data-Space-Paradigmas

Die Erweiterung des Data-Space-Paradigmas geht über den sicheren und souveränen Datenaustausch hinaus und umfasst nun die Entwicklung von Modell Spaces. In diesen können KI-Modelle – einschließlich ihrer Gewichte, Architekturen und Trainingskonfigurationen – kontrolliert und sicher geteilt werden, wobei die Souveränität der Modelle gewahrt bleibt. Durch die direkte Verknüpfung von Modellen mit Datensätzen innerhalb von Datenräumen können Organisationen KI-Modelle für verschiedene Anwendungen wiederverwenden, verfeinern und optimieren, ohne sensible Daten übertragen oder offenlegen zu müssen. Die Verteilung von KI-Modellen mittels

[35] Smart Contracts bilden KEINE Blockchainverträge ab, sondern sind digitale Verträge mit VC.

[36] Die Grundlage der Smart Contracts können beispielsweise Konsortialverträge eines Förderinstruments sein.

digitaler Verträge und Governance-Mechanismen, analog zum aktuellen Datenaustausch in Datenräumen, gewährleistet Transparenz, Verantwortlichkeit und die Einhaltung von Vorschriften. Modellräume fördern die kollaborative KI-Entwicklung, indem Organisationen die Modelle anderer nutzen, für spezifische Anforderungen anpassen und Innovationen vorantreiben können – alles, ohne geistiges Eigentum oder die Kontrolle über Daten zu gefährden. Dieser Wandel stellt einen bedeutenden Schritt hin zu einem interoperablen, verantwortungsvolleren und effizienten KI-Ökosystem dar.

Integration von Data Spaces mit Data-Science-Tools, Streaming-Datenverarbeitungs-Engines und verteilten Machine-Learning-Systemen

Das ist entscheidend, um deren Einfluss und Akzeptanz zu maximieren. Hierfür ist die Entwicklung standardisierter APIs und Tools erforderlich, die eine nahtlose Einbindung in bestehende Data-Science-Frameworks, verteilte Machine-Learning-Systeme und Streaming-Datenverarbeitungs-Engines ermöglichen. Dies würde Data Scientists und Machine-Learning-Ingenieur:innen erlauben, effizient und sicher auf föderierte Daten innerhalb ihrer bestehenden Workflows zuzugreifen.

Obwohl aktuelle Data-Space-Connectoren bereits APIs für die Interaktion mit einigen Frameworks bereitstellen (z. B. Jupyter über HTTP-Anfragen), ist es wichtig, diese Integration auf weitere gängige Tools auszuweiten und zu standardisieren. In diesem Zusammenhang sollte die Kompatibilität insbesondere mit folgenden Systemen gefördert werden:

- Data-Science- und Machine-Learning-Frameworks: wie Jupyter Notebooks, Apache Spark MLlib, TensorFlow, PyTorch und Scikit-Learn.
- Streaming-Datenverarbeitungs-Engines: wie Apache Kafka, Apache Pulsar, Apache Flink und Apache Storm.
- Enterprise-Analytics-Plattformen: wie Databricks, Google Vertex AI, Microsoft Power BI, Azure Machine Learning, AWS SageMaker, Snowflake und Palantir Foundry.
- Frameworks für föderiertes Computing und differentielle Privatsphäre: wie OpenMined PySyft, NVIDIA FLARE und andere.

Die Verfügbarkeit nativer Data Space-APIs und -Connectoren in diesen Frameworks würde die breitere Akzeptanz von Data Spaces fördern, indem sie nahtlos in bestehende Arbeitsabläufe integriert werden. Dies würde technische Barrieren senken und die Benutzerfreundlichkeit in Data-Science-, KI- und Echtzeit-Analyseprojekten verbessern.

Handlungsempfehlungen

- Weiterentwicklung von Data Spaces zu Modell Spaces
- Förderung der Integration von Data Spaces mit Data-Science-Tools, Streaming-Datenverarbeitungs-Engines und verteilten Machine-Learning-Systemen

5.1.6 Empfehlungen im Forschungsumfeld

Daten sind in der Forschung unverzichtbar, da sie nicht nur die Grundlage für wissenschaftliche Erkenntnisse bilden, sondern auch die Reproduzierbarkeit und Transparenz von Forschungsergebnissen gewährleisten. Mit den fortschreitenden Entwicklungen in den Bereichen Datenanalyse, Big Data und Künstliche Intelligenz wird die Bedeutung von Daten in der Forschung weiterwachsen und neue, innovative Möglichkeiten für wissenschaftliche Entdeckungen eröffnen.

Long data sharing/storing über das Forschungsprojekt hinaus

In vielen wissenschaftlichen Forschungsprojekten, insbesondere in solchen, die durch zeitlich begrenzte Fördermittel finanziert werden, ist es leider häufig der Fall, dass die während des Projekts generierten Daten, nach dem Abschluss der Förderung nicht mehr weiter gepflegt oder aufbewahrt werden. Sobald die Finanzierung endet, stehen den Forscher:innen oftmals keine ausreichenden Ressourcen zur Verfügung, um die Datensätze langfristig zu speichern, zu sichern und zugänglich zu halten. Diese Daten, die während des Projekts erhoben wurden, verlieren dadurch nicht nur ihre unmittelbare Bedeutung, sondern werden häufig gelöscht oder archiviert, ohne dass eine strukturierte Nachnutzung vorgesehen ist. Dies stellt einen erheblichen Verlust dar, insbesondere in Zeiten, in denen offene Wissenschaft und die Wiederverwendung von Forschungsdaten zunehmend an Bedeutung gewinnen. Forschungsergebnisse könnten durch die Wiederverwendung und Weiterverarbeitung von bereits erhobenen Daten deutlich beschleunigt werden, sowie die Daten wertvolle Grundlagen für zukünftige Studien oder Meta-Analysen bieten. Dennoch ist die Langzeitaufbewahrung und -verfügbarkeit dieser Daten in vielen Fällen unzureichend gesichert. Ein nachhaltiger Umgang mit Forschungsdaten erfordert daher nicht nur die Etablierung von Infrastruktur und Standards zur Speicherung und Archivierung, sondern auch die Förderung von Ansätzen, bei denen Forschungsdaten über den Lebenszyklus eines Projekts hinaus zugänglich bleiben.

Datenintermediäre oder zentrale Datenarchive, die speziell für die langfristige Speicherung und Wiederverwendung von Forschungsdaten entwickelt wurden, könnten in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle spielen, indem sie die nötige Ressourcenbereitstellung und Infrastruktur bieten, um den Wert dieser Daten auch über die Dauer des Projekts hinaus zu sichern und zugänglich zu machen.

Ein zentraler Vorteil von Data Spaces ist, dass sie die langfristige Speicherung und Verwaltung von Forschungsdaten ermöglichen, auch über die Dauer eines einzelnen Projekts hinaus. In einem solchen Space könnten die Daten so strukturiert und organisiert werden, dass sie nicht nur innerhalb des ursprünglichen Forschungskontexts genutzt werden können, sondern auch für zukünftige Studien oder von anderen Forschern wiederverwendet werden können. Die Nutzung eines Data Spaces würde sicherstellen, dass wertvolle Daten aus öffentlich finanzierter Forschung nicht verloren gehen, sondern für die wissenschaftliche Gemeinschaft und die Weiterentwicklung von Erkenntnissen erhalten bleiben.

Darüber hinaus ermöglichen Data Spaces den teilnehmenden Forscher:innen, die Kontrolle über ihre Daten zu behalten, indem sie selbst entscheiden, welche Daten sie teilen und wie sie zugänglich gemacht werden. Diese dezentrale Kontrolle sorgt dafür, dass Forscher:innen die Integrität und den Nutzen ihrer Daten schützen können, während gleichzeitig eine breitere Nutzung und eine mögliche Verknüpfung mit anderen relevanten Datensätzen ermöglicht wird. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, Daten in einem datenschutzkonformen Rahmen zu teilen, was insbesondere bei sensiblen oder persönlichen Daten von Bedeutung ist.

Die Etablierung von Data Spaces in der Forschungslandschaft könnte somit nicht nur den langfristigen Erhalt und die Wiederverwendbarkeit von Forschungsdaten fördern, sondern auch die Zusammenarbeit und den interdisziplinären Austausch zwischen verschiedenen Forschungsprojekten und -bereichen stärken. Indem Forschungsdaten langfristig und strukturiert in einem Data Space gespeichert werden, könnte der gesamte wissenschaftliche Prozess effizienter und innovationsfördernder gestaltet werden.

Handlungsempfehlungen

- Zurverfügungstellen von Langzeitarchivierungsmöglichkeiten sowie Bereitstellen von Forschungsdaten in Data Spaces

- Anschub der langfristigen Finanzierung und Unterstützung durch Piloten und Leitprojekte

Semantik in Forschungsprojekten

Die Herausforderung bei der Semantik und Interoperabilität von Daten in Forschungsprojekten liegt in der uneinheitlichen Benennung, Struktur und Nutzung von Daten. Dieses Problem tritt häufig auf, wenn Daten aus verschiedenen Quellen oder Disziplinen zusammengeführt werden sollen.

In unterschiedlichen Forschungsbereichen oder Organisationen werden oft verschiedene Begriffe für dieselben Konzepte verwendet oder gleiche Begriffe haben unterschiedliche Bedeutungen. Diese inkonsistente Terminologie erschwert die Zuordnung von Daten und führt zu Missverständnissen. Beispielsweise könnte „Temperatur“ in einem Projekt in Kelvin und in einem anderen in Celsius angegeben sein, ohne klar definierte Einheiten, die dann kombinatorisch aus einem eventuell vorhandenen Datenkontext interpretiert werden müssten, sowie der Terminus „Brücke” ein Projekt im Tiefbau oder einen Zahnersatz beschreiben kann.

Daten werden häufig in unterschiedlichen Modellen oder Formaten gespeichert, die nicht direkt kompatibel sind. Ein Forschungsprojekt könnte tabellarische Daten verwenden, während andere Graph-Datenmodelle bevorzugen. Diese strukturellen Unterschiede machen die Integration und Analyse der Daten schwierig.

Daten ohne Metadaten oder Kontextinformationen können schwer zu interpretieren sein. Ohne Angaben zu Herkunft, Erfassungsmethoden oder Zielsetzungen der Daten bleibt deren Bedeutung unklar. Dies führt dazu, dass die Daten nicht effektiv wiederverwendet oder integriert werden können.

Forschungsprojekte aus verschiedenen Disziplinen haben oft unterschiedliche Ansätze zur Datenerhebung, Analyse und Dokumentation. Diese Divergenzen spiegeln sich in der Semantik wider und erschweren den Austausch, z. B. zwischen Biologie und Physik oder Sozialwissenschaften und Ingenieurwesen.

Die semantische Interoperabilität ist eine der größten Herausforderungen in datengetriebenen Forschungsprojekten. Sie erfordert nicht nur technische Lösungen, sondern auch institutionelle und kulturelle Veränderungen, um einheitliche Standards und

Praktiken zu fördern. Semantische Technologien wie Ontologien, Metadatenstandards und Interoperabilitätsframeworks sind wichtige Werkzeuge, um diese Probleme zu lösen und den Datenaustausch in der Forschung zu erleichtern.

Handlungsempfehlungen

- Die Entwicklung und Nutzung von standardisierten Ontologien oder kontrollierten Vokabularen, die Begriffe und ihre Bedeutungen vereinheitlichen bzw. klare Distinktionen schaffen.
- Interoperabilitätsstandards wie RDF (Ressource Description Framework) oder XML können helfen, Datenmodelle in eine gemeinsame Struktur zu überführen.
- Nutzung von Metadatenstandards wie Dublin Core oder DCAT, um Daten umfassend zu beschreiben und ihren Kontext zu dokumentieren in Forschungsprojekten.
- Schaffen von Mapping-Mechanismen

5.2 Wirtschaftliche Handlungsempfehlungen

Um die Wirtschaft dazu zu ermutigen, Daten zu teilen, sind sowohl Anreize als auch geeignete rechtliche und institutionelle Rahmenbedingungen erforderlich. Ein entscheidender Ansatz ist die Schaffung eines Umfelds, in dem Unternehmen die Sicherheit und den Schutz ihrer Daten gewährleisten können, während sie gleichzeitig von den Vorteilen des Datenaustauschs profitieren. Hierbei spielt die Einführung klarer Datenschutzrichtlinien eine zentrale Rolle. Das Gewährleisten des Schutzes persönlicher und geschäftskritischer Daten und das Schaffen von Vertrauen sind entscheidend, um Unternehmen zum Teilen von Daten zu überzeugen.

Zudem sollten wirtschaftliche Anreize geschaffen werden, die den Wert der Daten für Unternehmen verdeutlichen. Dies könnte die Entwicklung von Plattformen oder Marktplätzen sein, die den Austausch und den Handel mit Daten erleichtern, indem sie sichere und standardisierte Schnittstellen bieten, die es Unternehmen ermöglichen, ihre Daten effizient und sicher zu teilen. Diese Marktplätze könnten durch staatliche oder private Initiativen unterstützt werden, um eine Infrastruktur bereitzustellen, die den Austausch von Daten zu gemeinsamen wirtschaftlichen Zwecken fördert.

Ebenso sollte das Teilen von Daten als ein Instrument zur Verbesserung der gesellschaftlichen Verantwortung und Nachhaltigkeit hervorgehoben werden, wodurch

Unternehmen auch ihren Beitrag zu größeren gesellschaftlichen Zielen leisten und dabei einen positiven Ruf aufbauen können.

Die wirtschaftlichen Maßnahmen zielen somit darauf ab, den digitalen Wandel und die datenbasierte Innovation in Österreich systematisch zu fördern. Anhand der empirischen Erhebungen und Expertenfeedbacks wurde zudem deutlich, dass insbesondere spezifische Förderprogramme und strukturierte Fördermechanismen für Data Space-Initiativen von zentraler Bedeutung sind.

Folgende Anforderungen wurden aus der Befragung und den Interviews in Bezug auf wirtschaftliche Handlungsempfehlungen abgeleitet:

- Hohes Innovationspotenzial von Data Space-Initiativen: Sowohl Unternehmen als auch Fachexperten sehen in Data Spaces einen wesentlichen Treiber für Innovation und Wettbewerbsvorteile, insbesondere in strategisch relevanten Sektoren wie Gesundheitswesen, Mobilität und Umwelt.
- Erheblicher Unterstützungsbedarf bei KMU: Die Umfrageergebnisse belegen, dass kleine und mittlere Unternehmen häufig über begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen verfügen, um eigenständig in den Aufbau von Data Spaces zu investieren. Es besteht daher ein dringender Bedarf an speziell zugeschnittenen Förderprogrammen, die KMU den Einstieg erleichtern.
- Notwendigkeit strukturierter Fördermechanismen: Experteninterviews heben hervor, dass die Erfolgsbilanz von Data Space-Projekten stark davon abhängt, dass der gesamte Projektlebenszyklus – von der Konzeptphase über die Implementierung bis zur Betriebsphase – finanziell und beratend begleitet wird. Ein klar definierter Schwellenwert in Form einer Mindestzahl beteiligter Akteur:innen wird als kritischer Erfolgsfaktor identifiziert.
- Integration in bestehende Geschäftsmodelle: Die Ergebnisse unterstreichen, dass die wirtschaftliche Nutzung von Data Spaces nicht als isoliertes IT-Projekt betrachtet werden darf, sondern als integraler Bestandteil bestehender Geschäftsmodelle. Dies ermöglicht es den Unternehmen, den Mehrwert ihrer Daten nachhaltig zu realisieren und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern.

5.2.1 Schaffung einer öffentlichen Infrastruktur für Daten und Datenwirtschaft

Eine öffentliche Infrastruktur für Daten ist ein essenzieller Baustein für die Etablierung einer funktionierenden und nachhaltigen Datenwirtschaft. Eine öffentlich bereitgestellte und regulierte Infrastruktur kann die Grundlage für den effizienten Austausch, die Analyse und die Nutzung von Daten schaffen und so Innovationen fördern sowie neue Wertschöpfungsketten ermöglichen.

Die Schaffung einer öffentlichen Dateninfrastruktur ermöglicht und erleichtert zudem die Einführung und Durchsetzung einheitlicher Standards für Datenschutz, Datensicherheit und Interoperabilität. Während private Akteur:innen oftmals fragmentierte Ansätze verfolgen, die zu Inkompatibilitäten und potenziellen Sicherheitsrisiken führen, kann die öffentliche Verwaltung eine kohärente und verlässliche Plattform bereitstellen. Solche Standards sind entscheidend, um das Vertrauen von Bürger:innen und Unternehmen in die Nutzung datengetriebener Technologien zu stärken.

Ein weiterer bedeutender Vorteil einer öffentlich kontrollierten Dateninfrastruktur liegt in der Förderung des Gemeinwohls und der Sicherstellung eines fairen Zugangs zu Daten. Die öffentliche Verwaltung kann eine zentrale Rolle dabei spielen, den Zugang zu Daten auch für kleine und mittelständische Unternehmen, Start-ups und Forschungseinrichtungen zu erleichtern, die oftmals nicht über die Ressourcen verfügen, um eigene Datenplattformen aufzubauen oder Daten selbstständig in großem Umfang zu sammeln oder zu verarbeiten. Darüber hinaus kann eine solche Infrastruktur dazu beitragen, gesellschaftliche Herausforderungen wie die Bekämpfung des Klimawandels, die Modernisierung der Gesundheitsversorgung oder die Förderung nachhaltiger Mobilität durch datengetriebene Lösungen effektiver anzugehen. Beispielsweise können öffentlich zugängliche Daten über Energieverbrauch, Verkehrsströme oder Gesundheitsstatistiken als Grundlage für innovative Lösungen dienen, die sowohl ökologischen als auch sozialen Nutzen schaffen.

Zusätzlich hat eine öffentliche Dateninfrastruktur das Potenzial, wirtschaftliche Innovation und Forschung zu beschleunigen. Sie könnte als zentrale Plattform dienen, auf der Unternehmen und Forschungseinrichtungen Daten austauschen und gemeinsam an Projekten arbeiten können, ohne sich Sorgen um Fragen der Datensouveränität oder rechtliche Unsicherheiten machen zu müssen. Dies würde nicht nur den Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft fördern, sondern auch den Aufbau neuer datenbasierter Geschäftsmodelle erleichtern. Insbesondere in Schlüsselbranchen wie der Künstlichen Intelligenz, der Biotechnologie oder der

Automatisierung könnte dies die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes entscheidend stärken.

Handlungsempfehlung
Implementierung einer öffentlich kontrollierten und geführten Dateninfrastruktur

5.2.2 Spezielle Förderprogramme für Data Space-Initiativen

Förderprogramm „Data Space Leitprojekte“
Aufbauend auf den Ergebnissen der Befragungen und Experteninterviews wird empfohlen, ein spezifisches Förderprogramm für Data Space-Leitprojekte zu initiieren. Dieses Programm soll innovative Projekte vom Konzept bis zur ersten Betriebsphase begleiten und dabei insbesondere Projekte unterstützen, die den sicheren Datenaustausch und die Interoperabilität in strategischen Sektoren (z. B. Gesundheitswesen, Mobilität, Umwelt) vorantreiben.

Konkret soll das Programm folgende Elemente umfassen:

- Konzeptphase: Beratung und technische Machbarkeitsstudien, basierend auf den identifizierten Bedürfnissen aus der Studie.
- Umsetzungsphase: Finanzielle Unterstützung zur Entwicklung und Implementierung der Data Space-Lösungen, einschließlich Pilotprojekten mit mindestens 10 beteiligten Akteur:innen als kritischen Erfolgsfaktor.
- Betriebsphase: Begleitende Evaluations- und Optimierungsmaßnahmen, um den langfristigen Betrieb und die Skalierbarkeit sicherzustellen.

KMU-spezifische Förderprogramme
Ergänzend zum Leuchtturmprogramm wird empfohlen, ein eigenständiges Förderprogramm speziell für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aufzulegen. Die Umfrageergebnisse zeigten, dass KMU häufig konkrete Hürden bei der Integration in Data Space-Initiativen sehen. Dieses Programm soll daher:

- KMU bei der Teilnahme an nationalen und europäischen Data Space-Initiativen unterstützen,
- technische Beratungsleistungen und Schulungen (Data Space Literacy) fördern und
- den Aufbau von Kooperationsprojekten zwischen KMU und anderen Akteur:innen (z. B. Forschungseinrichtungen) ermöglichen.

Handlungsempfehlungen

- Förderung nationaler Leitprojekte
- KMU-spezifische Förderprogramme

5.2.3 Maßnahmen zur Steigerung der digitalen Wettbewerbsfähigkeit von KMU

Unterstützung von Data Space-Integrationsprojekten

Die Studie und die Experteninterviews bestätigen, dass österreichische KMU oft nicht über ausreichende Ressourcen verfügen, um eigenständig in Data Spaces zu investieren. Es wird daher empfohlen, gezielt Projekte zu fördern, die die KMU bei der Teilnahme, dem Aufbau und Betrieb von Data Spaces unterstützen.

Maßnahmen könnten beispielsweise beinhalten:

- Bereitstellung von technischen und strategischen Beratungsleistungen im Rahmen der oben genannten Förderprogramme,
- Förderung von interdisziplinären Kooperationsprojekten, die den Wissenstransfer zwischen KMU, größeren Unternehmen und Forschungseinrichtungen erleichtern,
- Begleitende Maßnahmen zur Evaluierung und Optimierung bestehender Projekte, um aus vergangenen Erfahrungen (z. B. gescheiterte Marktplatzansätze) zu lernen und zukunftsfähige Lösungen zu entwickeln.

Strukturierter Fördermechanismus für Data Space-Projekte ab einer kritischen Mitgliederzahl

Förderung ab Schwellenwert

- Die Ergebnisse der Befragungen deuten darauf hin, dass ein klar definierter Schwellenwert – beispielsweise eine Mindestbeteiligung von Unternehmen oder Organisationen – als Katalysator für den Erfolg von Data Space-Initiativen wirken kann. Es wird daher empfohlen, einen Fördermechanismus zu etablieren, der:
- Ab einem definierten Schwellenwert an Teilnehmer:innenn greift
- Den gesamten Projektlebenszyklus (von der Konzeptentwicklung über die Implementierung bis hin zur Betriebsphase) finanziell begleitet
- Regelmäßige Evaluationen und Feedback-Schleifen integriert, um frühzeitig Optimierungspotenziale zu identifizieren
- Einen „Best-Practice"-Katalog erstellt, der erfolgreiche Projekte dokumentiert und als Vorlage für zukünftige Fördervorhaben dient

Handlungsempfehlungen

- Unterstützung von Data Space-Integrationsprojekten
- Förderung von Data Space Projekten ab definierten Schwellenwert

5.3 Organisatorische Handlungsempfehlungen

Die organisatorischen Maßnahmen sollen die erfolgreiche Umsetzung der wirtschaftlichen Förderprogramme unterstützen, indem sie klare Strukturen, standardisierte Prozesse und interinstitutionelle Kooperationen etablieren. Die organisatorischen Handlungsempfehlungen stützen sich ebenfalls auf die Ergebnisse der Befragungen und Experteninterviews, welche einen hohen Bedarf an zentralen Koordinations- und Weiterbildungsstrukturen aufzeigen. Dabei wurde deutlich, dass eine zentrale Anlaufstelle nicht nur beratend wirken, sondern auch als Schnittstelle zu europäischen Initiativen fungieren sollte. Auf dieser Grundlage sollen interinstitutionelle Governance-Strukturen und Schulungsprogramme konzipiert werden, die im Folgenden näher ausgeführt werden.

Folgende Anforderungen wurden aus der Befragung und den Interviews in Bezug auf organisatorische Handlungsempfehlungen abgeleitet:

- Errichtung nationaler Data Spaces
- Zentraler Koordinationsbedarf und Support: Aus den Befragungen geht hervor, dass viele Akteur:innen Schwierigkeiten haben, sich im bestehenden Förder- und Innovationsumfeld zurechtzufinden. Es besteht daher ein hoher Bedarf an einer zentralen Anlaufstelle, die nicht nur beratend zur Seite steht, sondern auch als Schnittstelle zu europäischen Data Space-Initiativen fungiert.
- Steigerung der Data Space Literacy: Sowohl Unternehmen als auch öffentliche Institutionen äußerten den Wunsch nach gezielten Weiterbildungs- und Schulungsangeboten. Ein umfassendes Trainingsprogramm, das technische, rechtliche und organisatorische Aspekte abdeckt, wird als wesentlich erachtet, um die digitale Kompetenz auf breiter Basis zu erhöhen.
- Etablierung interinstitutioneller Governance-Strukturen: Die Expert:inneninterviews betonen die Notwendigkeit einheitlicher Standards und klarer Zuständigkeiten. Die Schaffung interministerieller Arbeitsgruppen und einheitlicher Richtlinien (etwa bezüglich Datensouveränität und Datenschutz) sind entscheidend, um einen reibungslosen und sicheren Datenaustausch zu gewährleisten.
- Vernetzung mit europäischen Initiativen: Die Befragten unterstreichen die Bedeutung, nationale Data Space-Initiativen eng mit europäischen Projekten zu verknüpfen. Diese internationale Ausrichtung fördert den Wissenstransfer, erleichtert die Integration bewährter Verfahren und stärkt die digitale Souveränität Österreichs im globalen Wettbewerb.

5.3.1 Data Spaces etablieren - Nationale Data Spaces starten

Die Gründung nationaler Data Spaces ist von großer Bedeutung, um die digitale Souveränität eines Landes zu stärken und sicherzustellen, dass Daten gemäß national rechtlichen, ethischen und kulturellen Standards genutzt werden. Während internationale und regionale Data Spaces eine wichtige Rolle bei der globalen Zusammenarbeit spielen, ermöglichen nationale Data Spaces eine gezielte Berücksichtigung lokaler Anforderungen und Prioritäten.

Die öffentliche Verwaltung sollte hier eine führende Rolle übernehmen, da sie über das Mandat und die Verantwortung verfügt, das Gemeinwohl zu fördern und öffentliche Interessen zu schützen. Sie kann als vertrauenswürdiger Vermittler zwischen privaten und öffentlichen Akteur:innen fungieren und gewährleisten, dass die Infrastruktur eines nationalen Data Spaces den Anforderungen an Sicherheit, Datenschutz und Transparenz entspricht. Darüber hinaus kann die Verwaltung durch nationale Data Spaces den Zugang

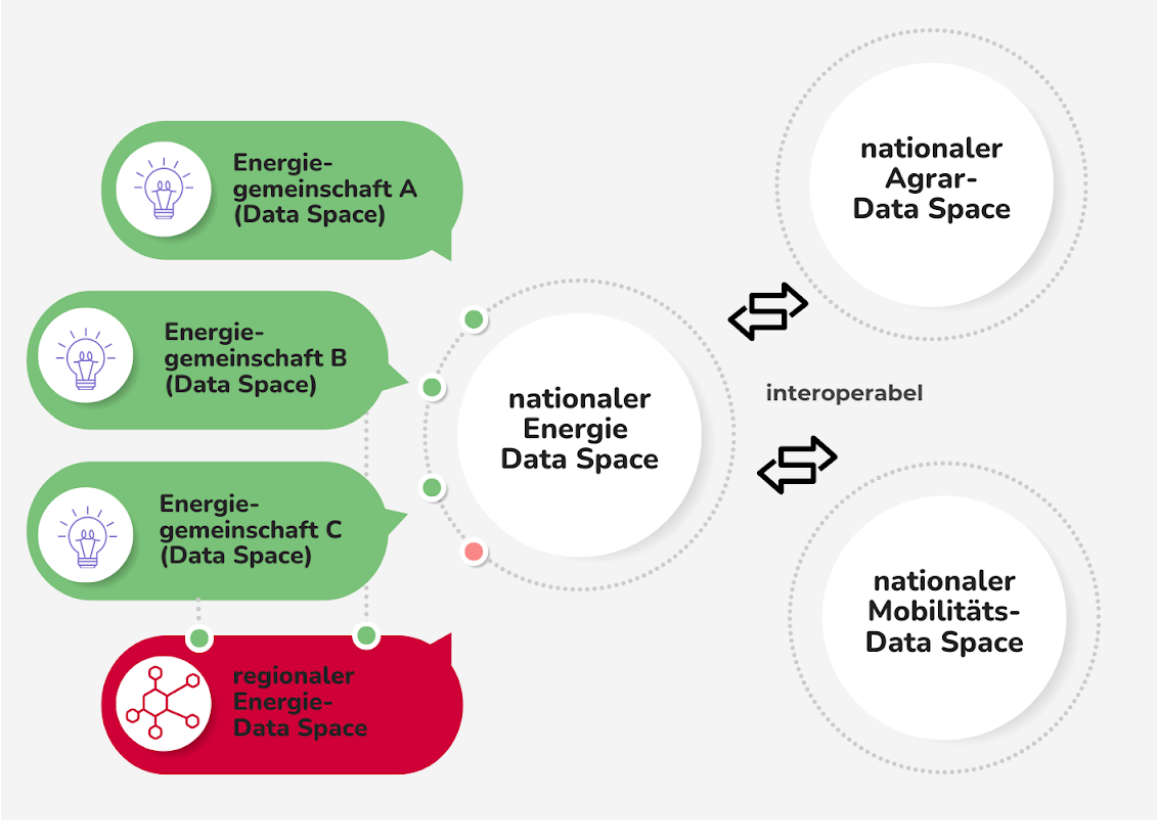
zu offenen Verwaltungsdaten verbessern und so Innovationen sowie datenbasierte Dienstleistungen im öffentlichen und privaten Sektor fördern.

Die Fusion regionaler Data Spaces in nationale Data Spaces erfordert eine strategische Herangehensweise, die technische, rechtliche und organisatorische Aspekte berücksichtigt. Zunächst müssen gemeinsame Standards und Protokolle, wie das Dataspace Protocol, eingeführt werden, um die Interoperabilität der bestehenden regionalen Datenräume sicherzustellen. Einheitliche Schnittstellen und Konnektoren, wie der Eclipse Dataspace Connector (EDC), ermöglichen es, Daten effizient und sicher zwischen den unterschiedlichen regionalen Data Spaces auszutauschen. Diese technischen Grundlagen schaffen eine nahtlose Integration der Dateninfrastrukturen und gewährleisten, dass Datensätze und Dienste über die Regionen hinaus nutzbar sind.

Auf organisatorischer Ebene ist es wichtig, Governance-Strukturen zu harmonisieren. Dazu gehört die Definition einheitlicher Richtlinien für Datensouveränität, Datenschutz und Zugriffsrechte, die sowohl nationale Anforderungen als auch regionale Besonderheiten berücksichtigen. Die Einbindung aller relevanten Stakeholder, wie regionale Behörden, Unternehmen und Forschungseinrichtungen, fördert dabei die Akzeptanz und Zusammenarbeit. Gleichzeitig sollten klare Rollen und Verantwortlichkeiten zwischen den nationalen und regionalen Ebenen festgelegt werden, um Effizienz und Transparenz zu gewährleisten.

Rechtlich gesehen ist eine Anpassung oder Vereinheitlichung der regulatorischen Rahmenbedingungen notwendig, um sicherzustellen, dass der Datenaustausch den nationalen Vorgaben entspricht und regionale Besonderheiten nicht übergangen werden. Durch gezielte Förderprogramme und den Einsatz interoperabler Technologien können regionale Data Spaces schrittweise in eine übergeordnete nationale Struktur integriert werden, ohne dabei ihre regionale Autonomie und Spezialisierung zu verlieren. Diese Fusion schafft ein robustes nationales Daten-Service-Ökosystem, das sowohl die regionale Vielfalt als auch die übergreifende Zusammenarbeit stärkt und gleichzeitig die digitale Souveränität des Landes fördert.

Abbildung 11: Interoperabilität von domänenspezifischen Data Spaces © Data Intelligence Offensive



Handlungsempfehlungen

- Aufbau von nationalen und sektorübergreifenden Data Spaces (Agrar, Mobilität, Energie, ua)
- Ausrollung von Data Space Zugangspunkten (Hubs für Wirtschaft, Wissenschaft, etc.)
- Aufbau von 20 Data Spaces in den nächsten 3 Jahren (5 Leuchtturmprojekte in unterschiedlichen Domänen und weitere spezifische Data Spaces)

5.3.2 Interoperabilitäts-Hubs - Nutzung von Intermediären Services

Die Entwicklung von Interoperabilitäts-Hubs spielt eine zentrale Rolle, um domänenspezifische Datenstandards miteinander zu verbinden und einen reibungslosen Datenaustausch zu ermöglichen. Interoperabilitäts-Hubs fungieren als Middleware, die zwischen verschiedenen Systemen vermittelt, indem sie Datenformate, Schnittstellen und semantische Standards zusammenführen. Diese Plattformen bieten Funktionen wie Datenintegration, Standardübersetzung und Datenvalidierung, um sicherzustellen, dass

Daten aus unterschiedlichen Quellen nahtlos miteinander verknüpft werden können. Beispielsweise können solche Plattformen Daten in proprietären Formaten, in offene und standardisierte Formate wie CSV, JSON oder RDF konvertieren, so dass sie von anderen Systemen problemlos genutzt werden können. Ein konkretes Beispiel ist das International Data Spaces (IDS)-Framework, das sichere und standardisierte Mechanismen für den Datenaustausch in verschiedenen Branchen bereitstellt, während gleichzeitig der Datenschutz und die Kontrolle durch die Datengeber gewährleistet bleiben.

Neben der technischen Funktionalität sind Interoperabilitäts-Hubs auch organisatorisch bedeutend, da sie Daten-Service-Ökosysteme fördern und Akteur:innen miteinander vernetzen. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Datenräume von Gaia-X, die nicht nur technische Interoperabilität sicherstellen, sondern auch vertrauenswürdige Governance-Strukturen bereitstellen, um den Austausch sensibler Daten zu fördern. Durch die Etablierung solcher Plattformen wird es möglich, den Zugang zu Daten zu demokratisieren, Innovationen anzutreiben und gleichzeitig sicherzustellen, dass unterschiedliche Standards harmonisiert und in einer einheitlichen Umgebung genutzt werden können.

Ein Data Intermediär fungiert als Vermittler zwischen Datenanbieter:innen und -nutzer:innen und spielt eine zentrale Rolle bei der Aggregation, Verarbeitung und Bereitstellung von Daten. Diese Instanz sorgt dafür, dass Daten aus verschiedenen Quellen zusammengeführt und in einem nutzbaren Format aufbereitet werden, sodass sie für die Endnutzer:innen zugänglich und wertvoll sind. Data Intermediäre können dabei nicht nur den Zugang zu Daten erleichtern, sondern auch dafür sorgen, dass die Qualität und Integrität der Daten gewahrt bleibt. Während die Datenqualität durch gezieltes Qualitätsmanagement, Beratungsleistungen und den Ausbau von Daten-Skills bei den Datenanbieter:innen verbessert werden soll, wird die Integrität durch technische Infrastruktur-Services und über Blockchain-Technologie sichergestellt. So bieten sie eine Plattform, auf der Unternehmen, Forscher:innen oder andere Organisationen auf eine Vielzahl von Daten zugreifen können, ohne sich mit den komplexen und oft fragmentierten Ursprungsquellen auseinandersetzen zu müssen. Durch ihre Rolle als vertrauenswürdige Zwischenhändler tragen sie auch zur Einhaltung von Datenschutz- und Sicherheitsstandards bei, was insbesondere bei grenzüberschreitendem Datenaustausch von großer Bedeutung ist.

Handlungsempfehlungen

- Etablierung organisatorischer Interoperabilitäts-Hubs
- Geschäftsmodell und Monetarisierung entwickeln
- Rechtskonforme Infrastrukturen schaffen

5.3.3 Einrichtung eines nationalen Data Space Support Office

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wird empfohlen, ein Data Space Support Office zu errichten, das auf nationaler Ebene als zentrale Anlaufstelle für alle Unternehmen, insbesondere für KMU sowie öffentliche Institutionen fungiert, die an der Umsetzung und Nutzung von Data Space-Lösungen interessiert sind. Dieses Support Office fungiert ebenfalls als verbindendes Element zu den auf EU-Ebene entwickelten Data Space-Initiativen, insbesondere dem Data Space Support Centre (DSSC). Dadurch wird organisatorisch sichergestellt, dass europäische Best Practices und Standards in die nationale Praxis übersetzt werden können und gleichzeitig nationale Besonderheiten in den EU-Datenraumdiskurs eingebracht werden. Dieses Office soll folgende Funktionen übernehmen:

- **Beratung und Schulung:** Durchführung von Schulungen, Seminaren und Webinaren zur Data Space Literacy, basierend auf den identifizierten Schulungsbedarfen, sowie individuelle Beratung von Unternehmen und Behörden bei der Einführung und Nutzung von Data Space-Lösungen.
- **Rechtliche Beratung:** Unterstützung und Beratung in rechtlichen Belangen (Haftung, Dateneigentum, Datenschutz, gesetzliche Regelungen und deren Anwendung) sowie Bereitstellung von standardisierten Verträgen
- **Technische Beratung:** Unterstützung bei der Definition von Architekturkonzepten und Daten-Governance-Frameworks im Rahmen der Nutzung oder des Aufbaus von Data Space-Lösungen, sowie Begleitung und Evaluierung von technischen Implementierungen (zB. auch Plug&Play-Lösungen für die Teilnahme an Data Spaces).
- **Projektbegleitung und Fördermittelberatung:** Unterstützung bei der Beantragung und Umsetzung von Förderprogrammen, inklusive technischer und strategischer Beratung.
- **Bereitstellung standardisierter Referenzmaterialien:** Erstellung und Aktualisierung von Starter Kits, Blueprints und Glossaren, die als Referenz für den Aufbau und Betrieb von Data Spaces dienen. Aufbau einer Wissensdatenbank mit relevanten Materialien, Fallstudien und Best Practices.
- **Bedarfsanalyse und Identifikation von Best Practices:** Systematische Erhebung der Anforderungen verschiedener Unternehmen und Behörden sowie kontinuierliche

Analyse der Entwicklungen im Data Space-Bereich, vor allem auf nationaler Ebene. Systematisches Sammeln von Erfahrungen und Herausforderungen aus der Praxis als Entscheidungsgrundlage für weitere Aktivitäten.

- **Schnittstelle zu europäischen Initiativen und internationale Kooperationen:** Aktive Vernetzung mit europäischen Projekten (zB. dem DSSC) und Akteur:innen (DSBA-Organisationen) um Know-How, Best Practices und Fördermöglichkeiten zu transferieren.
- **Netzwerk- und Stakeholdermanagement:** Organisation von regelmäßigen Veranstaltungen und Workshops, um den interinstitutionellen und sektorübergreifenden Dialog zu fördern. Unterstützung des Aufbaus und der Moderation einer lebendigen Community, in der sich Unternehmen, Forschungseinrichtungen und öffentliche Stellen austauschen und gegenseitig unterstützen.

Handlungsempfehlung

Errichtung und Aufbau eines nationalen Data Space Support Office

5.3.4 Etablierung einheitlicher Standards und interinstitutioneller Governance-Strukturen

Standardisierung und Harmonisierung

Basierend auf den Erkenntnissen der Studie ist es notwendig, gemeinsame technische und rechtliche Standards zu definieren, die den sicheren und interoperablen Datenaustausch gewährleisten. Hierzu zählen insbesondere:

- Einheitliche Metadatenstandards und Zugriffsprotokolle,
- Festlegung klarer Richtlinien zur Datensouveränität und zum Datenschutz (aufbauend auf bestehenden Rahmenwerken wie der DSGVO und dem AI-Act) und
- Regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung dieser Standards und Abgleich mit den europäischen Initiativen.

Handlungsempfehlung

Etablierung einheitlicher Standards und interinstitutioneller Governance-Strukturen

5.3.5 Förderung von Data Space Literacy und kontinuierlicher Weiterbildung

Gezielte Schulungsprogramme

Die Ergebnisse der Umfrage belegen einen hohen Bedarf an Weiterbildung im Bereich Data Space. Es wird empfohlen, kostenfreie oder kostengünstige Schulungsangebote zu entwickeln, die technischen, rechtlichen und organisatorischen Aspekte der Datennutzung abdecken. Eine Koordination dieser Schulungsmaßnahmen kann beispielsweise über das nationale Data Space Support Office (siehe 5.3.3.) erfolgen. Der breite Aufbau solcher Angebote soll zu einer schnelleren Verbreitung, vor allem auch in domänenspezifische Bereiche hinein, beitragen.

- Diese Programme sollten in Zusammenarbeit mit Bildungsinstitutionen, Industrieverbänden und Experten aus dem Data Space-Umfeld konzipiert werden.
- Zusätzlich sollten Online-Plattformen zur Verfügung gestellt und positioniert werden, die aktuelle Informationen, Best-Practice-Beispiele und Fallstudien bündeln.

Handlungsempfehlung

Förderung von Data Space Literacy und kontinuierlicher Weiterbildung

5.3.6 Data Maturity Assessment

Data Maturity Assessment soll speziell für weniger datenaffine Organisationen einen niederschwelligen, effektiven Einstiegspunkt in die Datenökonomie bieten. Es soll Organisationen eine Basis - Analyse ihres aktuellen Reifegrads in den Bereichen Datenerfassung, -nutzung und -analyse bieten. Auf Basis der Ergebnisse erhalten Organisationen eine Liste von Empfehlungen zur Steigerung des Reifegrades ihres Datenmanagements und ihrer Wettbewerbsfähigkeit.

Das Assessment soll folgende Ziele erfüllen:

- Sensibilisierung: Bewusstsein für die digitale Wettbewerbsfähigkeit schaffen.
- Praktische Empfehlungen: Konkrete Handlungsempfehlungen bieten, um Lücken zu schließen und Datenmanagement-Kompetenzen zu entwickeln.

- Motivation: Begeisterung für das Potenzial der Datenökonomie wecken und erste Impulse zur Verbesserung von Datenkompetenzen setzen.

Das Assessment orientiert sich an folgenden Richtlinien:

- Ethische Anforderungen: Vermeidung von Diskriminierung, voreingenommenem Systemverhalten und Spekulationen jenseits der Eingabedaten.
- Datenschutz und Compliance: Einhaltung von Datenschutzvorschriften wie DSGVO, Data Governance Act und Data Act.
- Datenanonymität: Eingabedaten der Stakeholder werden ausschließlich anonymisiert für Benchmark-Zwecke gespeichert.
- Standardisierte Reifegradmethoden: Anlehnung an bewährte Frameworks wie CMMI (Capability Maturity Model) oder spezialisierte Datenreifegrad-Frameworks (z. B. Data Orchard für den Non-Profit-Sektor).

Das Data Maturity Assessment soll folgenden Nutzen bieten:

- Einfacher Zugang: niederschwelliger Einstieg ins Datenmanagement durch ein webbasiertes, selbstbedienbares Tool.
- Reifegrad-Analyse: Ermittlung des aktuellen Standes im Vergleich zu Industriestandards.
- Erste Impulse: Wissensvermittlung und Sensibilisierung für die digitale Wettbewerbsfähigkeit.
  Empfehlungen: konkrete Schritte zur Optimierung und Weiterentwicklung.

Handlungsempfehlung
Entwicklung eines standardisierten Data Maturity Assessments

5.3.7 Integration der Data Space-Initiativen in die öffentliche Verwaltung

Interne Vorreiterrolle und externe Vernetzung

Die öffentliche Verwaltung sollte eigene Datenräume etablieren, um als Vorbild für den sicheren und effizienten Datenaustausch zu fungieren.

- Diese internen Initiativen sollen als Vorbild dienen und zugleich das Vertrauen der Bürger:innen und Unternehmen in datenbasierte Prozesse stärken.
  Gleichzeitig ist es essentiell, dass die Verwaltung aktiv den Austausch mit europäischen Data Space-Initiativen sucht, um länderübergreifende Kooperationen zu fördern und die digitale Souveränität Österreichs zu stärken.

Handlungsempfehlung
Integration der Data Space-Initiativen in die öffentliche Verwaltung

5.3.8 Länderübergreifende Data Spaces und Best Practices nutzen

Cross Border Data Spaces
Cross Border Data Spaces ermöglichen einen sicheren und effizienten Austausch von Daten über Landesgrenzen hinweg, was den internationalen Handel fördert. Unternehmen und Organisationen können ohne Bedenken bezüglich der Datenübertragung weltweit zusammenarbeiten. Dies verbessert nicht nur die Geschäftsprozesse, sondern unterstützt auch den Wissensaustausch und die Zusammenarbeit über Grenzen hinweg, insbesondere in Bereichen wie Forschung und Entwicklung.

Durch die Nutzung und die Interoperabilität dieser Data Spaces können Unternehmen Daten aus verschiedenen Märkten kombinieren, um bessere Entscheidungen zu treffen, Innovationen voranzutreiben und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Ein wesentlicher Vorteil ist die Gewährleistung von Sicherheit und Datenschutz, da diese Data Spaces sicherstellen, dass die Daten in Übereinstimmung mit internationalen Datenschutzgesetzen geschützt werden. Dadurch wird die Vertraulichkeit gewahrt, während gleichzeitig ein globaler Zugang ermöglicht wird.

Zudem ermöglichen solche Data Spaces eine bessere digitale Souveränität, da Länder und Unternehmen den Zugang zu strategisch wichtigen Daten steuern können, ohne die Möglichkeit der globalen Zusammenarbeit einzuschränken.

Best Practices teilen und nutzen

Eine Use-Case-Datenbank ist eine strukturierte Sammlung von Beispielen und Szenarien, die veranschaulichen, wie Daten in verschiedenen Kontexten genutzt werden, um spezifische Geschäftsprobleme zu lösen oder Prozesse zu optimieren. Diese Datenbank bietet eine Vielzahl von Use Cases aus unterschiedlichen Branchen und Bereichen, wie beispielsweise Marketing, Logistik, Finanzwesen oder Gesundheitswesen, und zeigt auf, wie Daten effektiv erfasst, analysiert und verarbeitet werden, um Mehrwert zu schaffen. Sie dient als wertvolle Ressource für Unternehmen und Organisationen, die nach bewährten Methoden suchen, um Daten strategisch zu nutzen, Innovationen zu fördern und fundierte Entscheidungen zu treffen. Durch den Zugriff auf eine solche Datenbank können Unternehmen ihre eigenen Datenstrategien entwickeln und anpassen, um ihre Effizienz zu steigern und ihre Geschäftsziele zu erreichen.

Handlungsempfehlungen

- Etablierung einer öffentlichen Use Case Datenbank
- Länderübergreifende Kooperation und Interoperabilität von Data Spaces

5.3.9 Etablierung eines Data Space Think Tanks

Ein Data Space Think Tank ist eine multidisziplinäre Plattform, die sich der Erforschung, Entwicklung und Förderung von Konzepten und Strategien für die Nutzung von Data Spaces widmet. Er dient als Innovations- und Kompetenzzentrum, in dem Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Technologie und Politik zusammenkommen, um zukunftsweisende Lösungen für den sicheren und effizienten Datenaustausch zu entwickeln. Ein solcher Think Tank fokussiert sich auf zentrale Themen wie die Gestaltung interoperabler Infrastrukturen, die Entwicklung von Standards wie dem Dataspace Protocol, die Implementierung von Datensouveränität und die Förderung datengetriebener Geschäftsmodelle. Durch den Austausch von Best Practices, die Organisation von Workshops und die Veröffentlichung von Studien schafft der Think Tank eine Wissensbasis, die Unternehmen und Institutionen dabei unterstützt, die Potenziale von Data Spaces zu erschließen. Darüber hinaus fördert er den Dialog zwischen Stakeholder:innen, um rechtliche, ethische und technische Herausforderungen zu adressieren und innovative Ansätze für eine nachhaltige Daten-Service-Ökonomie zu entwickeln.

Handlungsempfehlung

Gründung und Etablierung eines Data Space Think Tanks

6 Umsetzung der Handlungsempfehlungen inklusive Zielsetzungen

In diesem Kapitel werden sämtliche Handlungsempfehlungen themenspezifisch in tabellarischer Form zusammengefasst und ihr aktueller Status dokumentiert. Die Einstufung erfolgt nach den folgenden Kriterien:

- Umsetzen: Die technologische Entwicklung des Produkts, Services oder Tools ist bereits abgeschlossen und die Lösung ist verfügbar bzw. einsetzbar. Eine kurzfristige bis mittelfristige Umsetzung ist möglich.
- Entwickeln: Die empfohlene Maßnahme erfordert zunächst weitere Entwicklungsarbeit oder die Fortführung bereits eingeleiteter Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.
- Konzipieren: Die Maßnahme befindet sich in einer frühen Planungsphase und bedarf eines strukturierten Prozesses zur Entwicklung und Umsetzung gezielter Aktivitäten.

Darüber hinaus wurde eine Priorisierung der Maßnahmen vorgenommen, wobei zwischen zwei Dringlichkeitsstufen unterschieden wird:

- Priorität A: Eine sofortige Umsetzung wird empfohlen.
- Priorität B: Eine spätere Umsetzung ist möglich.

6.1 Maßnahmen im Bereich FTI

Tabelle 1: Empfehlungen für FTI-Maßnahmen

Handlungsempfehlung	Umsetzung	Status	Priorität
Data Collection	• Festlegen von klaren technischen Datenstandards • Bewertung und Empfehlung existierender Standards sowie Entwicklung und Abstimmung von branchenspezifischen Metadatenstandards (z. B. DCAT, Dublin Core etc.) • Entwicklung, Mapping von gemeinsamen Referenzmodellen	Umsetzen, Entwickeln	A
Data Storage	• Bereitstellung von Open Data und anderen frei verfügbaren Daten und Einbindung in die nationalen Data Spaces • Entwicklung souveräner Speicher- und Computing-Infrastrukturen	Umsetzen	B
Data Processing	• Entwicklung eines Data Quality Assessments • Implementierung von standardisierten Metadatenmodellen unter Verwendung von KI-gestützten Medatenverwaltungssystemen • Entwicklung und Implementierung von semantischen Technologien	Entwickeln	A
Data Delivery	• Etablierung von Standard Konnektoren, Protokollen, Trust-Framework in Data Spaces (EDC, Data Space Protocol, Trust Anchor) • Aufbau von Smarten Katalogen in FTI Domänen wie Mobilität, Energie etc. • Etablierung von Smart Contracts beim Datenaustausch und Integration in Data Spaces • Entwicklung und Einsatz von Privacy Enhancing Technologies (PETs) für Data Spaces	Umsetzen	B
Service Interface	• Weiterentwicklung von Data Spaces zu Modell Spaces • Förderung der Integration von Data Spaces mit Data-Science-Tools, Streaming-Datenverarbeitungs- Engines und verteilten Machine-Learning-Systemen	Entwickeln, Umsetzen	B
Projekte der geförderten Forschung	• Langzeitarchivierung ermöglichen • semantische Standards etablieren	Entwickeln, Umsetzen	B

6.2 Wirtschaftliche Maßnahmen

Tabelle 2: Wirtschaftliche Maßnahmen

Handlungsempfehlung	Umsetzung	Status	Priorität
Schaffung einer öffentlichen Dateninfrastruktur	• Implementierung einer öffentlich kontrollierten und geführten Dateninfrastruktur	Konzipieren, Umsetzen	A
Förderung nationaler Data Space-Initiativen	• Finanzielle Förderung von Leuchtturmprojekten in Schlüsselbranchen • KMU-spezifische Förderprogramme • Anreize schaffen durch Senkung von Transaktionskosten • Förderung interdisziplinärer Ansätze: Unterstützung der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand	Konzipieren	A
Förderprogramm für Mini-Daten-Service-Ökosysteme	• Unterstützung von Data Space-Integrationsprojekten • Förderung von Data Space Projekten ab einem definierten Schwellenwert	Umsetzen	B

6.3 Organisatorische Maßnahmen

Tabelle 3: Organisatorische Maßnahmen

Handlungsempfehlung	Umsetzung	Status	Priorität
Data Spaces etablieren	• Aufbau von nationalen und sektorübergreifenden Data Spaces (Agrar, Mobilität, Energie, usw…) • Ausrollung von Data Space Zugangspunkten (Hubs für Wirtschaft, Wissenschaft, etc.) • Aufbau von 20 Data Spaces in den nächsten 3 Jahren (5 Leuchtturmprojekte in unterschiedlichen Domänen und weitere spezifische Data Spaces, Prüfung der relevanten Domänen für Österreich in Ergänzung zur EU) • Anbindung nationaler Data Spaces an europäische Initiativen (z.B. Gaia-X, IDSA, europäische Data Spaces)	Umsetzen	A

Handlungsempfehlung	Umsetzung	Status	Priorität
	• Integration der Data Space-Initiativen in die öffentliche Verwaltung		
Etablierung eines Interoperabilitäts-Hubs bzw. eines Data Intermediärs	• Etablierung organisatorischer Interoperabilitäts-Hubs als Schnittstelle und neutrale Instanz zwischen Datenanbieter:innen und -nutzer:innen • Entwicklung von Betreiberkonzepten und Geschäftsmodellen • Schaffung einer rechtskonformen Infrastruktur	Entwickeln, Umsetzen	A
Errichtung eines nationalen Data Space Support Office	• Aufgaben der Anlaufstelle: • Beratung und Schulung, Förderung von Data Literacy • Bereitstellung Blueprints • Projektbegleitung • Schnittstelle zu europäischen Initiativen • Netzwerk- und Stakeholdermanagement • Organisationen und Unternehmen, insbesondere KMU, bei der Gewährleistung von Data Readiness und Datenqualität Ihrer Daten unterstützen • Implementierung von Data Governance-Standards	Umsetzen	A
Data Maturity Assessment	• Entwicklung eines standardisierten Data Maturity Assessments	Entwickeln	A
Etablierung einer Use Case Datenbank	• Errichtung einer Use Case Datenbank zur strukturierten Sammlung und Nutzung von Best Practices (Use Cases)	Entwickeln, Umsetzen	B
Etablierung eines Data Space Think Tanks	• Errichtung eines interdisziplinären Gremiums, dass innovative Ansätze und Strategien für den Aufbau und die Nutzung von Datenräumen entwickelt • Behandlung von Kernthemen, wie technische Interoperabilität, Datensouveränität, rechtliche Rahmenbedingungen und wirtschaftliche Potenziale (datengetriebene Geschäftsmodelle)	Umsetzen	B

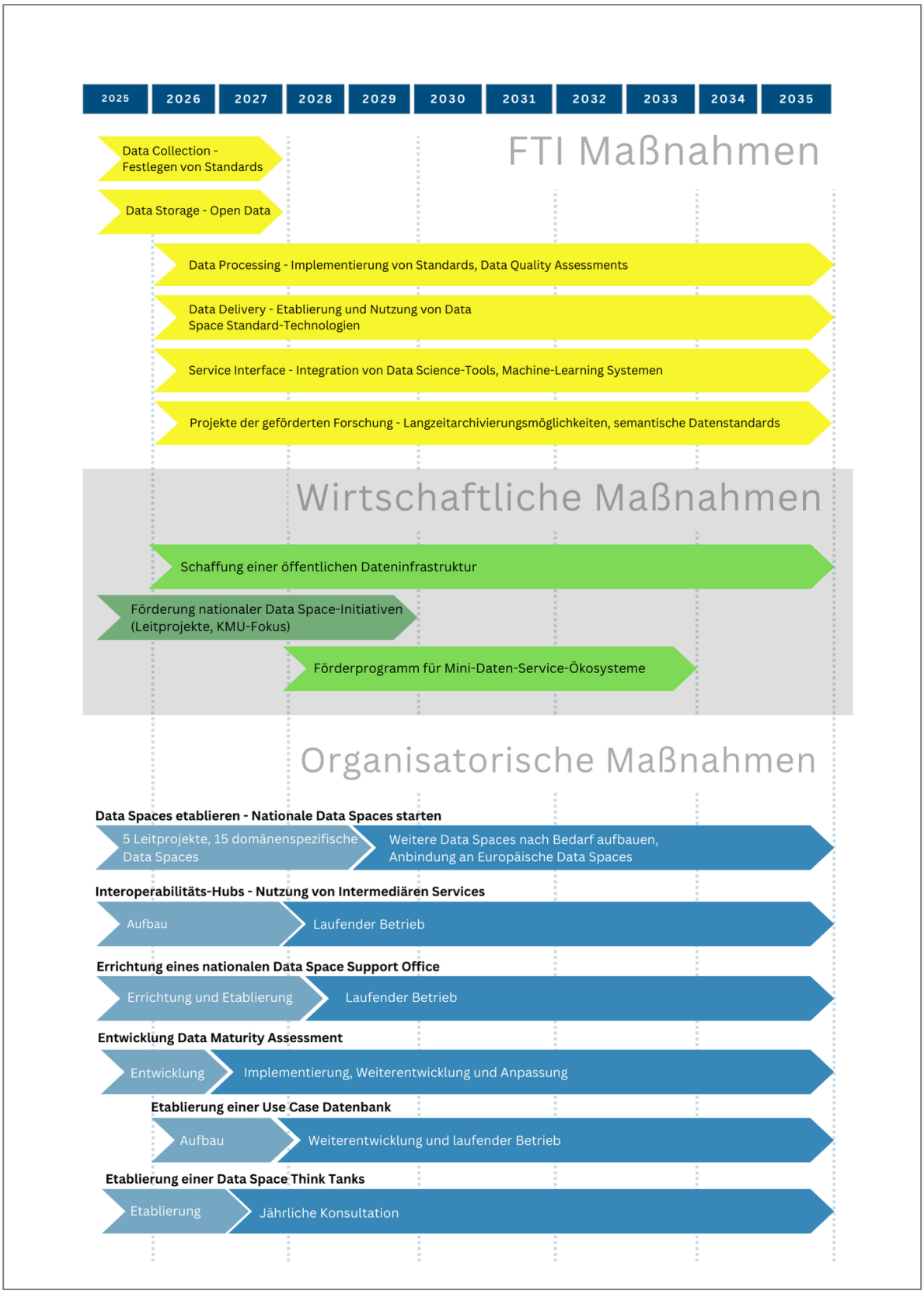
6.4 Zeitliche Umsetzung – Roadmap

Die folgende Darstellung stellt eine Roadmap dar, die die zeitliche Umsetzung von Maßnahmen in den Bereichen FTI (Forschung, Technologie und Innovation), Wirtschaft und Organisation im Zeitraum von 10 Jahren zeigt (2025-2035).

Dabei werden insbesondere Interdependenzen zwischen den einzelnen Maßnahmen dargestellt, wie für die Schaffung einer interoperablen Dateninfrastruktur die Festlegung von einheitlichen Standards und Implementierung von Ontologien sowie der Einsatz von internationalen technologischen Entwicklungen (technische Komponente, Standardprotokolle, etc.) die Grundvoraussetzung sind.

Gleichzeitig ist es notwendig, dass sowohl FTI-, wirtschaftliche und organisatorische Maßnahmen parallel initiiert werden, um technologische Entwicklungen und Innovationen rasch voranzutreiben und eine breite Beteiligung im Datenökosystem auf nationaler und internationaler Ebene zu bewirken.

Abbildung 12: Roadmap - zeitliche Umsetzung der Handlungsempfehlungen



6.5 Herausforderungen – Lücken

Ein Daten-Service-Ökosystem stößt bei der Umsetzung auf mehrere Herausforderungen, die sowohl technische als auch organisatorische und wirtschaftliche Lücken aufweisen.

6.5.1 Technologische Herausforderungen

Inkompatible Datenmodelle und Metadaten-Standards
Verschiedene Branchen nutzen häufig proprietäre Formate, die nicht interoperabel sind, was den Datenaustausch erschwert. Es fehlen einheitliche Mechanismen zur automatischen Konvertierung zwischen unterschiedlichen Standards, wie beispielsweise zwischen JSON und RDF, was die Datenintegration zusätzlich verkompliziert. Des Weiteren braucht es einheitliche Methoden (beispielsweise standardisierte Assessments), um die Qualität von Datensätzen beurteilen und in weiterer Folge auch heben zu können.

Mangelnde Integration bestehender Ontologien
Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) verfügen oft nicht über die Erfahrung mit semantischen Technologien, was die Einführung und Implementierung von Ontologien erschwert.

Fehlende technische Infrastruktur und Tools
Der Aufbau einer robusten technischen Infrastruktur sowie die Entwicklung geeigneter Datenkonzepte und Werkzeuge sind für die Implementierung von Data Spaces essenziell. Die Entwicklung, Verfügbarkeit und der Zugang zu Tools und Angeboten in diesem Bereich, insbesondere für KMUs, wird ein entscheidender Faktor sein.

Integration heterogener Datenquellen
Die Zusammenführung von Daten aus verschiedenen Quellen mit unterschiedlichen Formaten und Strukturen erfordert fortschrittliche Datenintegrationsmethoden. Die Lösung dieses Problems wird von zentraler Bedeutung dafür sein, ob quantitativ und qualitativ hinreichend Daten für die Entstehung und Skalierung eines Daten-Service-Ökosystems zur Verfügung stehen.

Berücksichtigung der internationalen Technologieentwicklungen
Die Entwicklung wesentlicher Technologien und Komponenten für Data Spaces, wie beispielsweise des Dataspace-Protokolls, des Eclipse Dataspace Connectors (EDC) und der SIMPL-Middleware, erfolgt derzeit auf europäischer und internationaler Ebene. Diese Technologien befinden sich noch in der Entwicklungsphase und wurden bislang nur begrenzt in der Praxis erprobt. Dennoch ist es wichtig, diese fortschreitenden Entwicklungen zu berücksichtigen, da sie maßgeblich zur Gestaltung zukünftiger Datenökosysteme beitragen werden.

Integration von Data Spaces mit Data-Science-Tools, Streaming-Datenverarbeitungs-Engines und föderierten KI- und Machine-Learning-Systemen
Eine reibungslose Integration von Data Spaces in Machine-Learning- und KI-Modelle ist entscheidend, um das volle Potenzial geteilter Daten auszuschöpfen. Nur durch nahtlose Einbindung dieser Daten in bestehende Services und Workflows kann deren Einfluss maximiert und ein nachhaltiger Erfolg des Datenaustauschs gewährleistet werden.

6.5.2 Organisatorische und wirtschaftliche Herausforderungen

Investitionsbereitschaft von KMUs
Die hohen Kosten für die Implementierung semantischer Standards werden häufig nicht durch ausreichende wirtschaftliche Anreize ausgeglichen, was die Bereitschaft zur Investition mindert.

Regulatorische Rahmenbedingungen
Es mangelt an klaren gesetzlichen Vorgaben, was die Notwendigkeit einer europaweiten Harmonisierung von Datenrichtlinien verdeutlicht. Eine solche Harmonisierung wäre entscheidend, um den länderübergreifenden Austausch von Daten zu erleichtern und somit die Nutzung von Daten über nationale Grenzen hinweg zu ermöglichen.

6.5.3 Lücken

Mangel an Fachkräften und Qualifikationen

Die erfolgreiche Umsetzung von Data Spaces erfordert spezialisierte Kenntnisse in Bereichen wie Datenmanagement, -analyse und -sicherheit. Die Entwicklung von Schulungsangeboten und die Steigerung der Data Literacy wurden zwar in den Empfehlungen behandelt. Ein etwaiger Fachkräftemangel in diesen Bereichen wurde aber nicht hinreichend thematisiert.

Betriebs- und Geschäftsmodelle

Aufgrund der frühen Entwicklungsphase und mangelnder Beispiele wurde in der vorliegenden Arbeit kein großer Fokus auf Betriebs- und Geschäftsmodelle gelegt. Es ist daher erforderlich, diese Aspekte in zukünftigen Untersuchungen genauer zu analysieren.

7 Zusammenfassung

Die Technologie-Roadmap zu Daten-Service-Ökosystemen analysiert die zentralen Herausforderungen, gibt **strategische Handlungsempfehlungen** und skizziert eine **Roadmap für den Aufbau eines nachhaltigen Daten-Ökosystems** in Österreich. Zu den größten Herausforderungen zählen fehlende Standardisierung, Unsicherheiten in den rechtlichen Rahmenbedingungen, mangelnde Datenqualität sowie eine geringe Interoperabilität zwischen bestehenden Systemen. Zudem fehlt es an Vertrauen zwischen Akteur:innen im Datenaustausch, und Kompetenzlücken im Bereich Datenmanagement sowie datengetriebene Geschäftsmodelle erschweren die Entwicklung eines funktionierenden Ökosystems.

Die im Rahmen der Studie durchgeführte Stakeholderanalyse zeigt, dass großes Interesse an datenbasierten Innovationen besteht, jedoch **unterschiedliche Prioritäten zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung** vorliegen. Unternehmen fordern klare rechtliche Rahmenbedingungen, skalierbare Infrastrukturen und wirtschaftliche Anreize zur Teilnahme an Datenökosystemen. Forschungseinrichtungen sehen die Verfügbarkeit hochwertiger und standardisierter Daten als Herausforderung. Die öffentliche Verwaltung spielt eine Schlüsselrolle in der Bereitstellung von offenen Daten, ist jedoch selbst häufig mit veralteten Systemen und Datenschutzvorgaben konfrontiert. Besonders KMUs und Start-ups erkennen das Potenzial von Daten-Service-Ökosystemen, benötigen aber Unterstützung in den Bereichen Infrastruktur und Know-how.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, werden Maßnahmen in den Bereichen Forschung, Technologie und Innovation (FTI), Wirtschaft sowie Organisation vorgeschlagen. Im **Bereich FTI soll der Fokus zunächst auf die Festlegung und Etablierung von Metadatenstandards und semantische Datenstandards gelegt** sowie **Open Data** und anderweitige freiverfügbare Daten in Data Spaces eingebunden und hierfür **souveräne Speicher- und Computing Infrastrukturen** entwickelt werden. In weiterer Folge wird die Implementierung von **Datenqualitäts-Assessment-Tools** empfohlen, um die Datenintegrität sicherzustellen. Die **Förderung von Machine-Learning-Technologien und die Integration von Data-Science Tools** soll eine automatisierte Datenverarbeitung ermöglichen, während eine langfristige Forschungsagenda datenbasierte Innovationen gezielt vorantreiben soll. Wirtschaftliche Maßnahmen beinhalten den **Aufbau einer öffentlichen Dateninfrastruktur** als Basis für nationale Datenräume sowie die gezielte

Förderung von Data Space-Initiativen mit Fokus auf **KMU und domänenspezifische Anwendungen**. Unternehmen sollen durch finanzielle Anreize ermutigt werden, neue datenbasierte Geschäftsmodelle zu entwickeln. Darüber hinaus wird als nächsten Schritt die **Unterstützung von Mini-Daten-Service-Ökosystemen** empfohlen, um dezentrale Lösungen zu ermöglichen.

Organisatorische Maßnahmen konzentrieren sich auf die **Etablierung nationaler Data Spaces**, beginnend mit **5 Leitprojekten und 15 domänenspezifischen Initiativen** sowie in weiter Folge einer schrittweisen Skalierung und **Anbindung an die Europäischen Data Spaces**. Gleichzeitig sollen **Interoperabilitäts-Hubs** aufgebaut werden um als Vermittler zwischen verschiedenen Systemen dienen zu können. Ein **nationales Data Space Support Office** soll den **Wissenstransfer und die Koordination** unterstützen, während ein **Data Maturity Assessment den Reifegrad datengetriebener Organisationen** bewertet. Schließlich wird die **Schaffung eines Think Tanks** angeregt, um den langfristigen Austausch zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zu fördern.

Die Roadmap unterstreicht, dass der Aufbau eines nachhaltigen Daten-Service-Ökosystems eine enge Zusammenarbeit zwischen Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Hand erfordert. Eine **standardisierte Infrastruktur, klare Governance-Modelle und gezielte Fördermaßnahmen** sind essenziell, um Österreich als Vorreiter im Bereich datengetriebener Innovationen zu positionieren.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Empfehlungen für FTI-Maßnahmen 91
Tabelle 2: Wirtschaftliche Maßnahmen 92
Tabelle 3: Organisatorische Maßnahmen 92

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Daten-Service-Ökosystem - Service Layer Architektur (Quelle: Data Intelligence Offensive)..... 18
Abbildung 2: Aufbau eines Data Spaces und dessen Akteur:innen (Quelle: Data Intelligence Offensive) 22
Abbildung 3: Anteil der Unternehmen, die Big Data analysieren - AT im EU-Vergleich..... 37
Abbildung 4: Branchenzugehörigkeit der Befragten..... 40
Abbildung 5: Aspekte der Datennutzung 41
Abbildung 6: Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Organisation beim organisationsübergreifenden Teilen von Daten?..... 43
Abbildung 7: Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Organisation bei der allgemeinen Nutzung von Daten?..... 44
Abbildung 8: Welche Sicherheitsmaßnahmen werden beim Teilen von Daten gesetzt?.... 45
Abbildung 9: Welche neuen Technologien oder Trends im Bereich Data-Sharing sind für Ihr Unternehmen von Interesse?..... 46
Abbildung 10: Impressionen der Präsenz-Workshops ©Know Center & Data Intelligence Offensive..... 50
Abbildung 11: Interoperabilität von domänenspezifischen Data Spaces © Data Intelligence Offensive..... 81
Abbildung 12: Roadmap - zeitliche Umsetzung der Handlungsempfehlungen 95
Abbildung 13: Online-Umfrage - Geschlecht der Teilnehmenden..... 107
Abbildung 14: Online-Umfrage – Ausbildung..... 108
Abbildung 15: Beschäftigungs- oder Erwerbsstatus der Teilnehmenden..... 108
Abbildung 16: Alter der Teilnehmenden..... 109
Abbildung 17: Branchen, in denen die Teilnehmenden tätig sind..... 110
Abbildung 18: Unternehmensgröße der Arbeitgebenden..... 111
Abbildung 19: Organisationen der Teilnehmenden..... 112
Abbildung 20: Rollen der Teilnehmenden..... 112
Abbildung 21: Genutzte Datenarten 113
Abbildung 22: Gründe für die Datennutzung..... 114
Abbildung 23: Welche Aspekte von genutzten Datenservices sind für Sie besonders wichtig? 115
Abbildung 24: Welche Tools oder Plattformen nutzt Ihre Organisation zur Datenanalyse? 115
Abbildung 25: Wie häufig nutzt Ihre Organisation Daten von externen Quellen?..... 116

Abbildung 26: Zu welchem Zweck nutzt Ihre Organisation Daten von externen Partner:innen? 117
Abbildung 27: Teilen Sie aktuell Daten mit folgenden externen Partner:innen oder wären Sie grundsätzlich zukünftig dazu bereit? 118
Abbildung 28: Wie bzw. mit welchen technischen Systemen teilen oder übermitteln Sie aktuell Daten an Dritte? 119
Abbildung 29: Welche dieser Daten (gegebenenfalls anonymisiert) wäre Ihre Organisation grundsätzlich bereit, zukünftig mit externen Partner:innen zu teilen? 120
Abbildung 30: Unter welchen Bedingungen wäre es für Ihre Organisation zumindest denkbar, Daten zu teilen? 121
Abbildung 31: Wie gut fühlen Sie sich als Organisation darauf vorbereitet, interne Daten mit externen Partner:innen zu teilen? 121
Abbildung 32: Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Organisation bei der allgemeinen Nutzung von Daten? 122
Abbildung 33: Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Organisation beim organisationsübergreifenden Teilen von Daten? 123
Abbildung 34: Wie gut sind Ihre Partner:innen Ihrer Ansicht nach in Bezug auf das Teilen von Daten vorbereitet? 123
Abbildung 35: Was sind aus Ihrer Sicht die größten Hemmnisse für eine stärkere wirtschaftliche Datennutzung? 124
Abbildung 36: Wie gut ist Ihre Organisation auf gesetzliche und regulatorische Anforderungen (z.B. EU Data-Act, EU AI-Act) bei der Datennutzung vorbereitet? 125
Abbildung 37: Welche Sicherheitsmaßnahmen setzt Ihre Organisation beim Teilen von Daten ein? 125
Abbildung 38: Wie sicher fühlen Sie sich beim Teilen von Daten mit externen Partner:innen? 126
Abbildung 39: Welche Vorteile hat die Datennutzung Ihrer Organisation bisher gebracht? 127
Abbildung 40: Welche Vorteile/Nutzen hat das Teilen von Daten (mit externen Partner:innen) Ihrem Unternehmen bisher gebracht? 127
Abbildung 41: Welche Datenservices planen Sie in den nächsten 12 Monaten zu nutzen oder einzuführen? 128
Abbildung 42: Welche neuen Datennutzungstrends sind für Ihre Organisation von Interesse? 128
Abbildung 43: Welche neuen Technologien oder Trends im Bereich Data-Sharing sind für Ihr Unternehmen von Interesse? 129

Abbildung 44: In welchen Bereichen benötigt bzw. wünscht sich Ihre Organisation Unterstützung?..... 130

Literaturverzeichnis

Berger, Helmut / Dittenbach, Michael / Haas, Marita / Bierig, Rald / Hanbury / Allan / Luou, Mihai / Piroi, Florina: Conquering Data in Austria, Wien, BMK (vormals BMVIT) 2014, iktderzukunft.at/resources/pdf/conquering-data-in-austria.pdf

European Data Market Study 2021-2023, European Commission 2024

Europas digitale Dekade, Europäische Kommission, 2024

Forschungsförderungsgesellschaft (FFG): Ausschreibung „Daten-Service-Ökosystem F&E-DL 2022“. Wien, FFG, 2022, siehe ffg.at/daten-service-oekosystem-fe-dl-2022.

IKT-Einsatz in Unternehmen, Statistik Austria, 2024, statistik.at/statistiken/forschung-innovation-digitalisierung/digitale-wirtschaft-und-gesellschaft/ikt-einsatz-in-unternehmen

International Green Data Spaces – Orientierungsbericht zu wirtschaftlichen Herausforderungen inklusive Lösungsansätze, Data Intelligence Offensive in Kooperation mit Accenture, 2023, greendatahub.at/wp-content/uploads/2024/02/DIO_Green_Data_Hub_Orientierungsbericht_WIRTSCHAFT_final_freigegeben-1.pdf

Nutzung von künstlicher Intelligenz in Unternehmen innerhalb eines Jahres verdoppelt (Pressemitteilung: 13449-215/24), Statistik Austria, 2024, statistik.at/fileadmin/announcement/2024/10/20241016IKTU2024.pdf

Oliveira, M. I. S. / Lóscio, B. F.: Investigations into Data Ecosystems – A Systematic Mapping Study. In: Knowledge and Information Systems, Bd. 61, Nr. 2, 2018, S. 589–630

Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2024, BMBWF, BMK, BMAW, Wien 2024, bmbwf.gv.at/Themen/Forschung/Forschung-in-%C3%96sterreich/Services/FTB.html

Shaping Europe’s digital future, European Commission, 2024

Webseiten

data-spaces-business-alliance.eu

dataspaces-radar.org

euprogigant.com

ait.ac.at/news-events/single-view/detail/7207?cHash=89cae853dc63efca1fe9b2be710ea07

parlament.gv.at

datamarket.at

greendatahub.at/daten-service-okosystem

catena-x.net/de/

mobility-dataspace.eu/

tems-dataspace.eu/

agridataspace-csa.eu/

dataspaces.fraunhofer.de/de/InternationalDataSpaces.html

health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/european-health-data-space_en

ibm.com/think/topics/data-platform

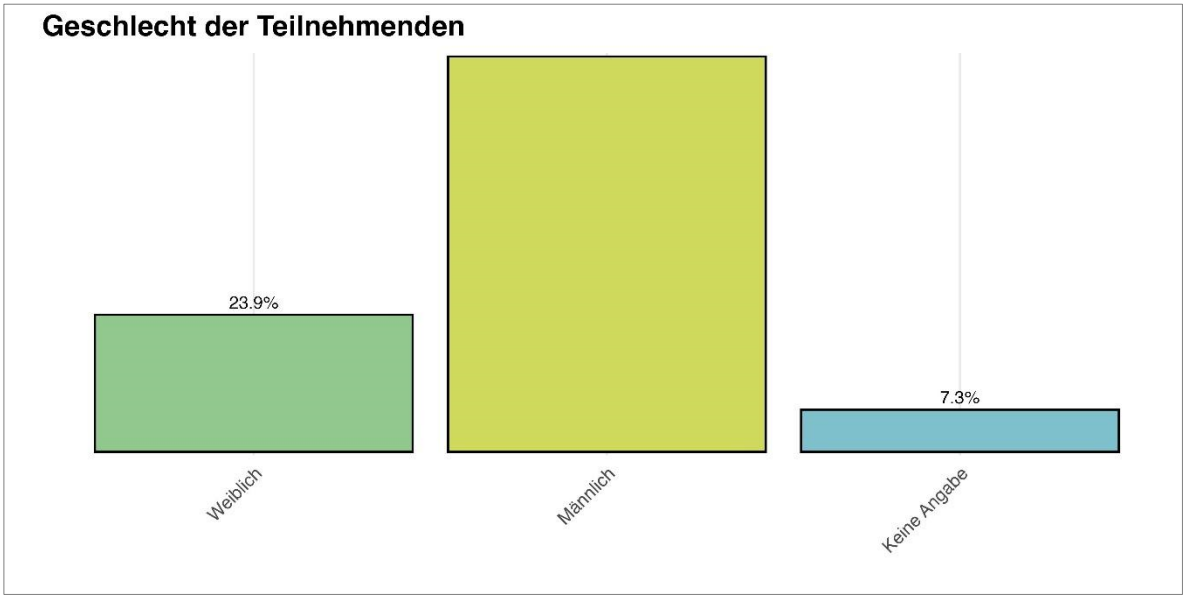
deloitte.com/nl/en/services/consulting/blogs/layered-architecture-for-data-platforms.html

Annex I: Umfrageergebnisse im Detail

In diesem Abschnitt werden die Online-Umfrageergebnisse zu den jeweiligen Fragestellungen detailliert abgebildet. Jede Frage wurde grafisch dargestellt und inhaltlich beschrieben.

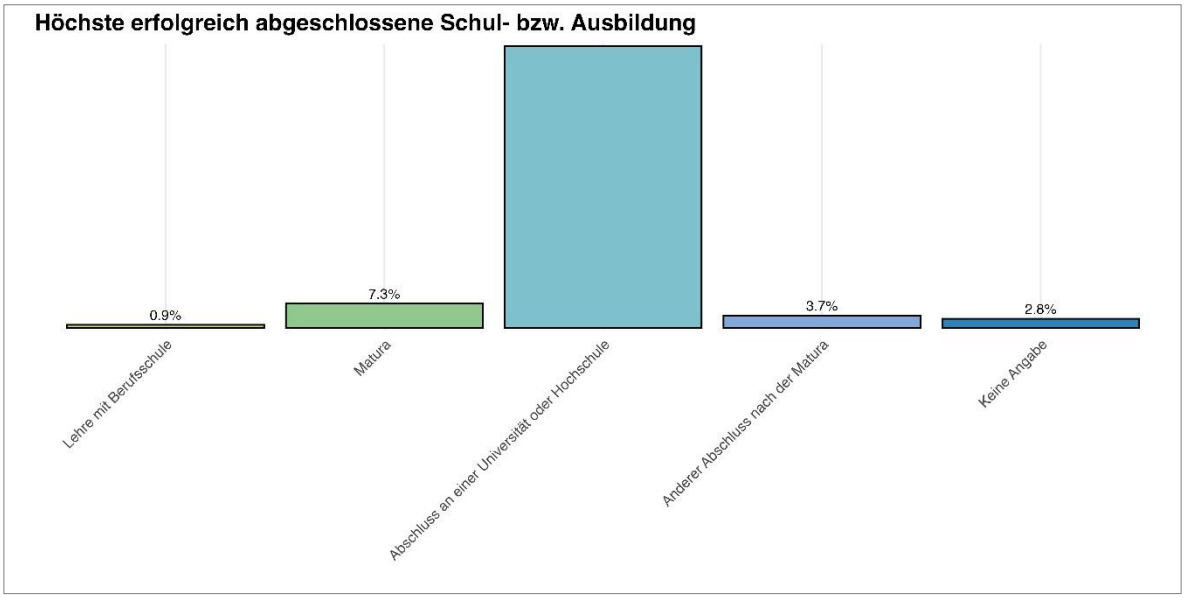
Fragen zu den soziodemographischen Angaben der Befragten

Abbildung 13: Online-Umfrage - Geschlecht der Teilnehmenden



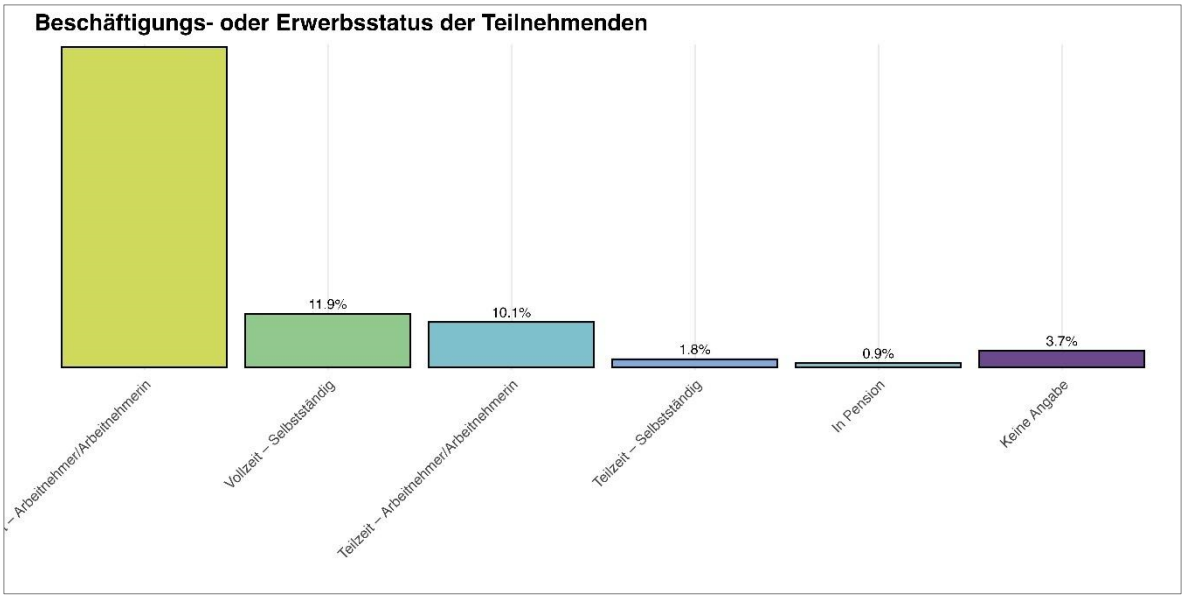
Das Balkendiagramm zeigt die Verteilung des Geschlechts der Teilnehmenden. Die Mehrheit der Teilnehmenden ist männlich (69 %), gefolgt von weiblichen Teilnehmenden (23,9 %). Ein kleiner Anteil (7,3 %) hat keine Angabe gemacht. Dies deutet darauf hin, dass männliche Teilnehmende überrepräsentiert sind.

Abbildung 14: Online-Umfrage – Ausbildung



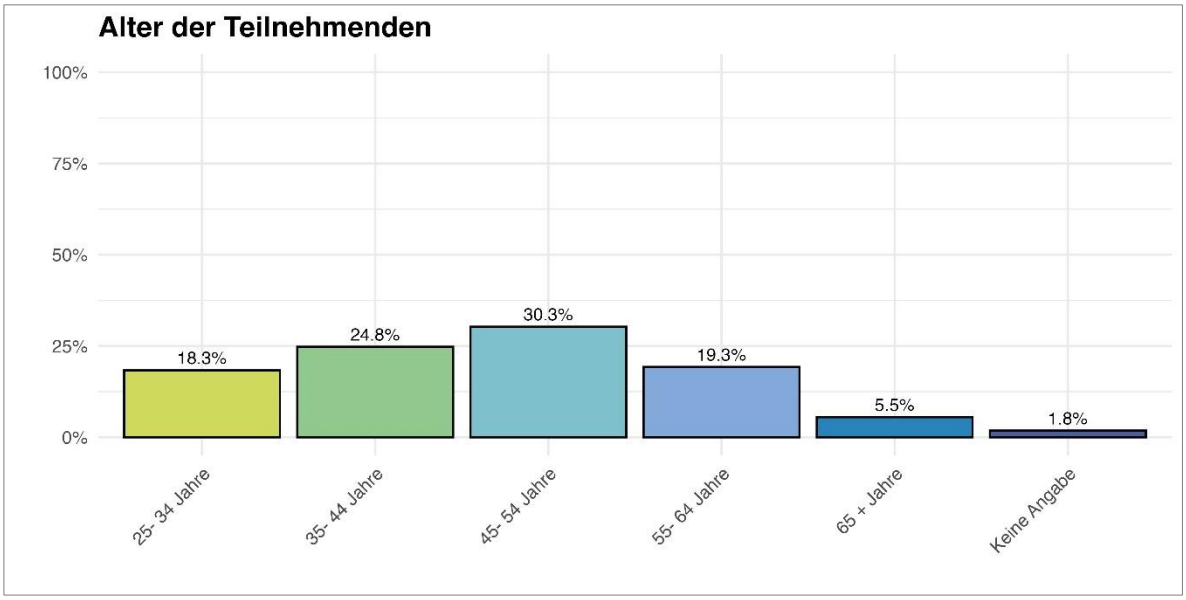
Das Diagramm veranschaulicht die höchste abgeschlossene Ausbildung der Teilnehmenden. Der größte Anteil hat einen Abschluss an einer Universität oder Hochschule (ca. 86 %). Weitere Gruppen umfassen Teilnehmende mit Matura (7,3 %) und anderen Abschlüssen (3,7 %). Der Anteil ohne Angaben liegt bei 2,8 %, während Teilnehmende mit einer Lehre mit Berufsschule nur 0,9 % ausmachen.

Abbildung 15: Beschäftigungs- oder Erwerbsstatus der Teilnehmenden



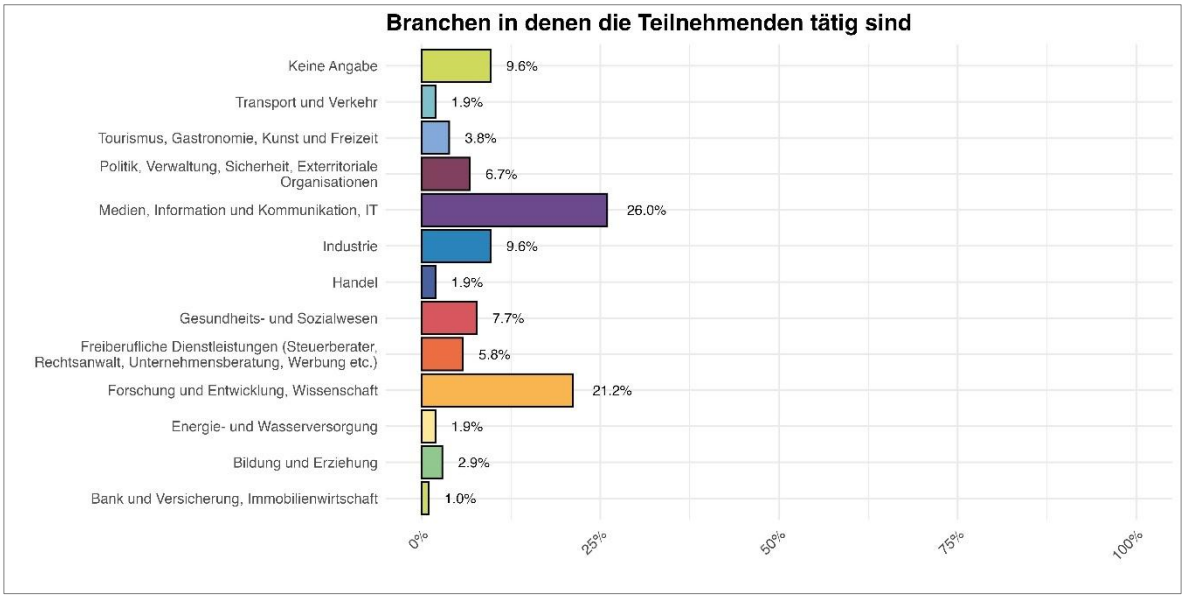
Das Balkendiagramm zeigt, dass die Mehrheit der Teilnehmenden Vollzeit als Arbeitnehmerinnen beschäftigt ist (ca. 70 %). Weitere Gruppen umfassen Vollzeit-Selbstständige (11,9 %) und Teilzeit-Arbeitnehmer:innen (10,1 %). Kleinere Anteile entfallen auf Teilzeit-Selbstständige (1,8 %) und Pensionist:innen (0,9 %). 3,7 % machten keine Angabe. Dies legt nahe, dass die Mehrheit der Teilnehmenden in einem Vollzeit-Arbeitsverhältnis steht.

Abbildung 16: Alter der Teilnehmenden



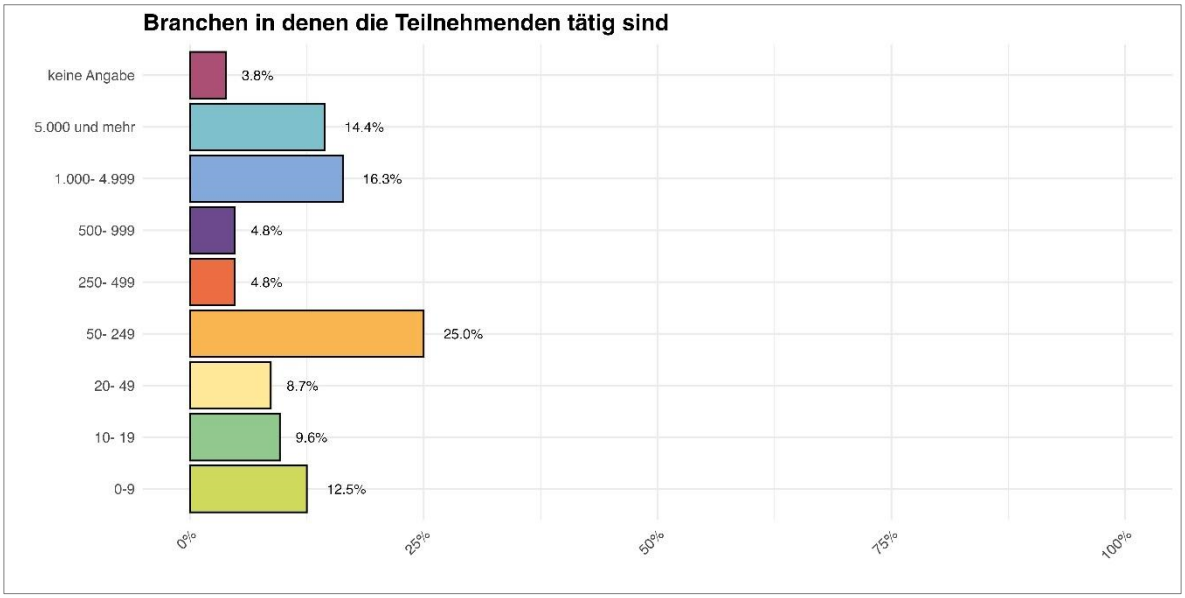
Das Diagramm stellt die Altersverteilung der Teilnehmenden dar. Der größte Anteil liegt in der Altersgruppe von 45 bis 54 Jahren (30,3 %), gefolgt von 35 bis 44 Jahren (24,8 %). Jüngere Gruppen, wie 25 bis 34 Jahre, machen 18,3 % aus, während die Altersgruppe von 55 bis 64 Jahren 19,3 % umfasst. Ältere Teilnehmende (65 Jahre und älter) sind mit 5,5 % vertreten. 1,8 % machten keine Angabe. Dies weist auf eine Konzentration in von Teilnehmenden mittleren Alters hin.

Abbildung 17: Branchen, in denen die Teilnehmenden tätig sind



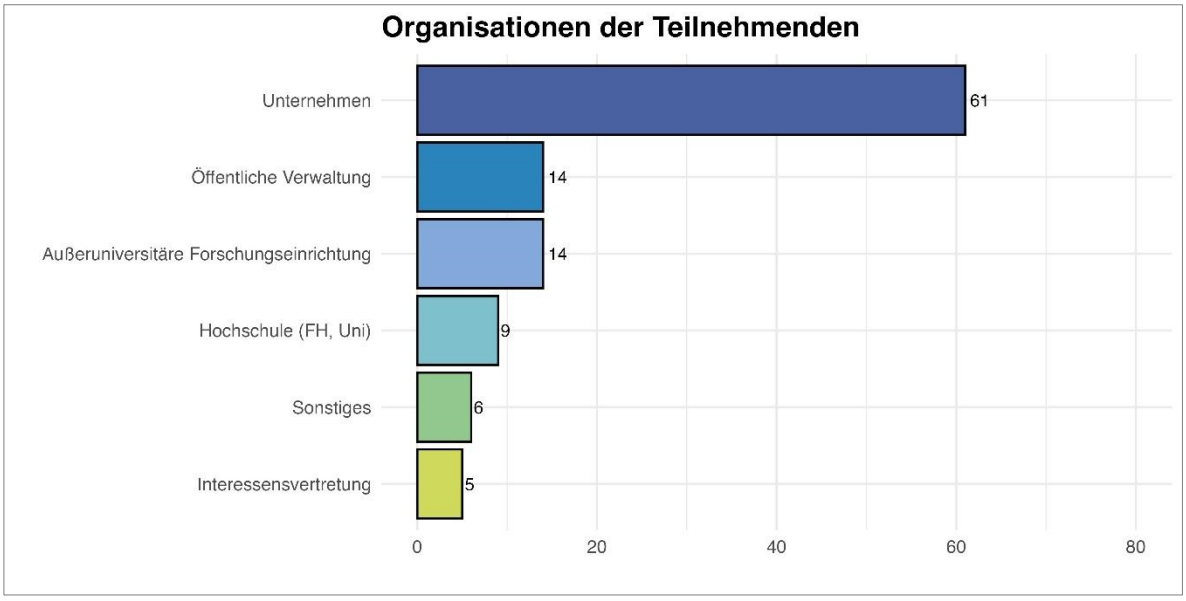
Das Balkendiagramm zeigt die Branchenzugehörigkeit der Teilnehmenden. Die häufigste Branche ist "Medien, Information und Kommunikation, IT" (26 %), gefolgt von "Forschung und Entwicklung, Wissenschaft" (21,2 %). Weitere bedeutende Branchen sind "Industrie" (9,6 %) und "Gesundheits- und Sozialwesen" (7,7 %). Kleinere Anteile verteilen sich auf "Tourismus" (3,8 %), "Transport und Verkehr" (1,9 %) und "Energie- und Wasserversorgung" (1,9 %). 9,6 % machten keine Angabe. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Mehrheit der Teilnehmenden in wissensintensiven Branchen tätig ist.

Abbildung 18: Unternehmensgröße der Arbeitgebenden



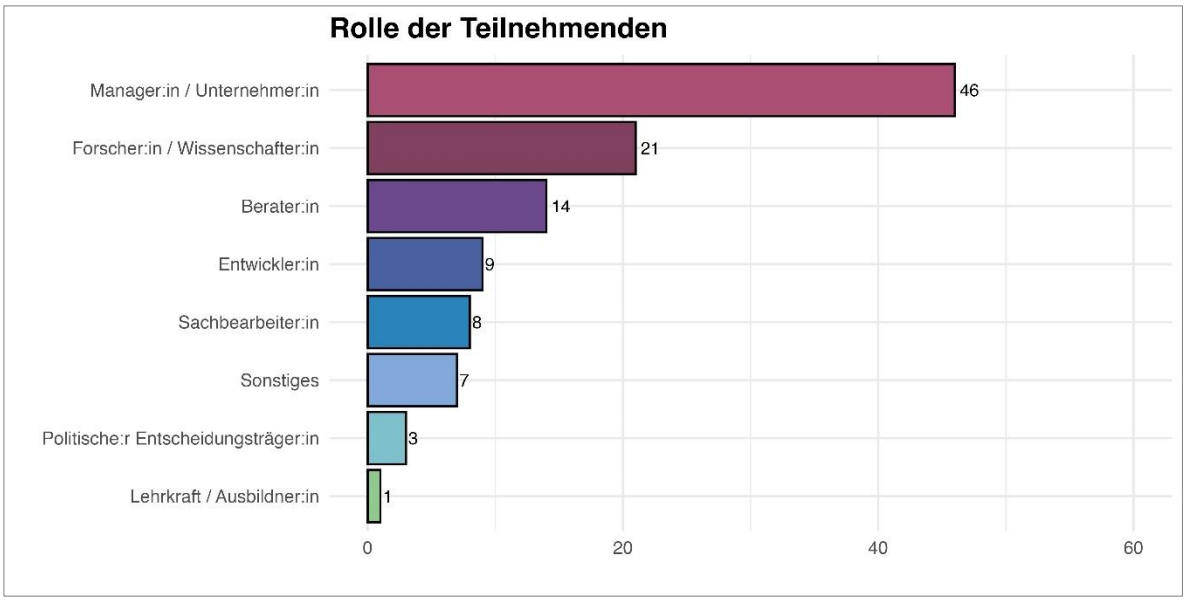
Das Balkendiagramm zeigt die Verteilung der Teilnehmenden nach der Größe ihres Unternehmens. Die größte Gruppe arbeitet in Unternehmen mit 50 bis 249 Mitarbeitenden (25 %), gefolgt von Unternehmen mit 1.000 bis 4.999 Mitarbeitenden (16,3 %). Kleinere Unternehmen mit 0 bis 9 Mitarbeitenden machen 12,5 % aus, während große Unternehmen mit über 5.000 Mitarbeitenden 14,4 % repräsentieren. 3,8 % der Teilnehmenden machten keine Angabe. Dies deutet auf eine breite Verteilung über verschiedene Unternehmensgrößen hin.

Abbildung 19: Organisationen der Teilnehmenden



Das Diagramm zeigt die Verteilung der Teilnehmenden nach Organisationstypen. Die Mehrheit ist in Unternehmen tätig (61), gefolgt von öffentlicher Verwaltung und außeruniversitären Forschungseinrichtungen (jeweils 14). Hochschulen machen 9 aus, während kleinere Anteile auf Sonstiges (6) und Interessenvertretungen (5) entfallen. Dies zeigt eine Hegemonie von privatwirtschaftlichen Organisationen in der Stichprobe.

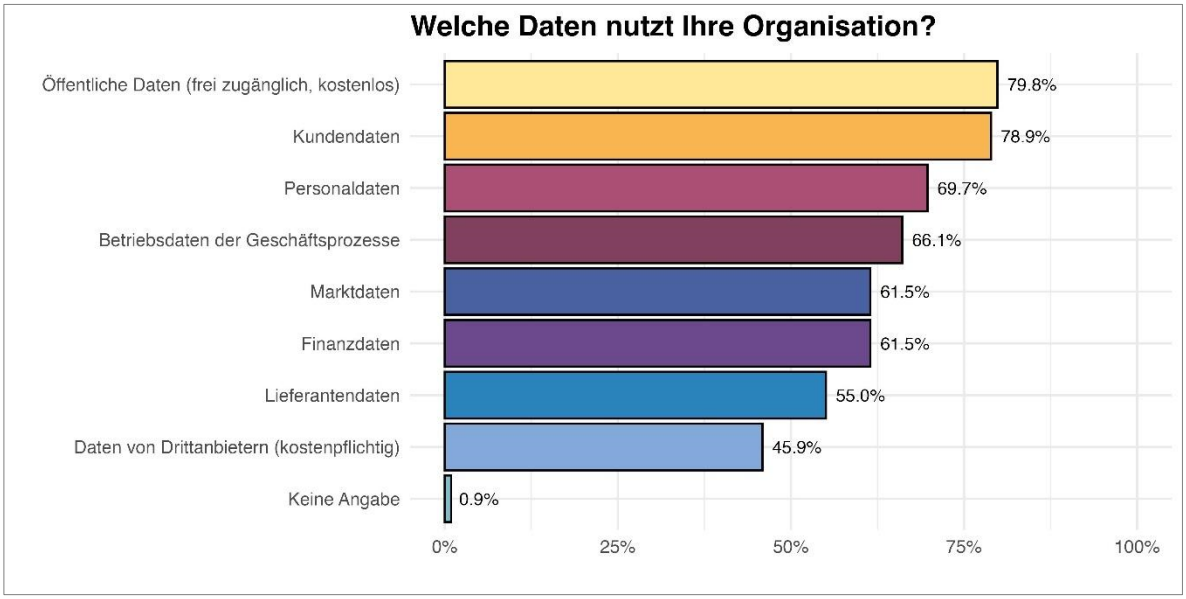
Abbildung 20: Rollen der Teilnehmenden



Das Balkendiagramm illustriert die beruflichen Rollen der Teilnehmenden. Die größte Gruppe besteht aus Manager:innen oder Unternehmer:innen (46 %), gefolgt von Forscher:innen (21 %) und Berater:innen (14 %). Entwickler:innen und Sachbearbeiter:innen machen kleinere Anteile aus (9 % bzw. 8 %). Politische Entscheidungsträger:innen und Lehrkräfte sind mit 3 % bzw. 1 % gering vertreten. Dies zeigt eine Konzentration auf leitende und wissenschaftliche Positionen.

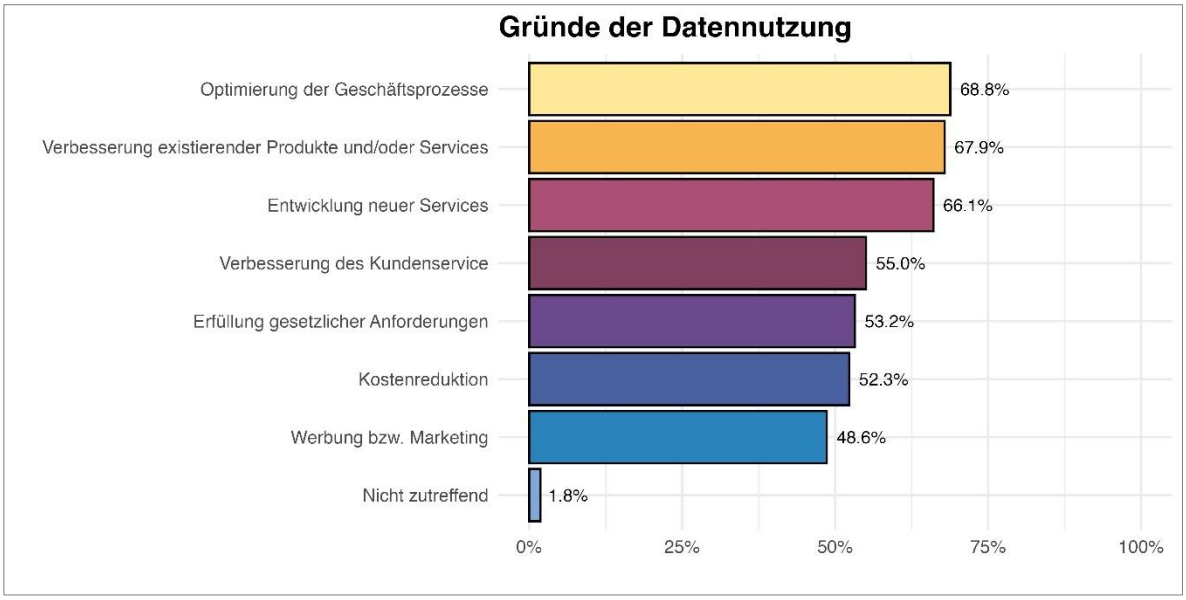
Fragen zur Datennutzung

Abbildung 21: Genutzte Datenarten



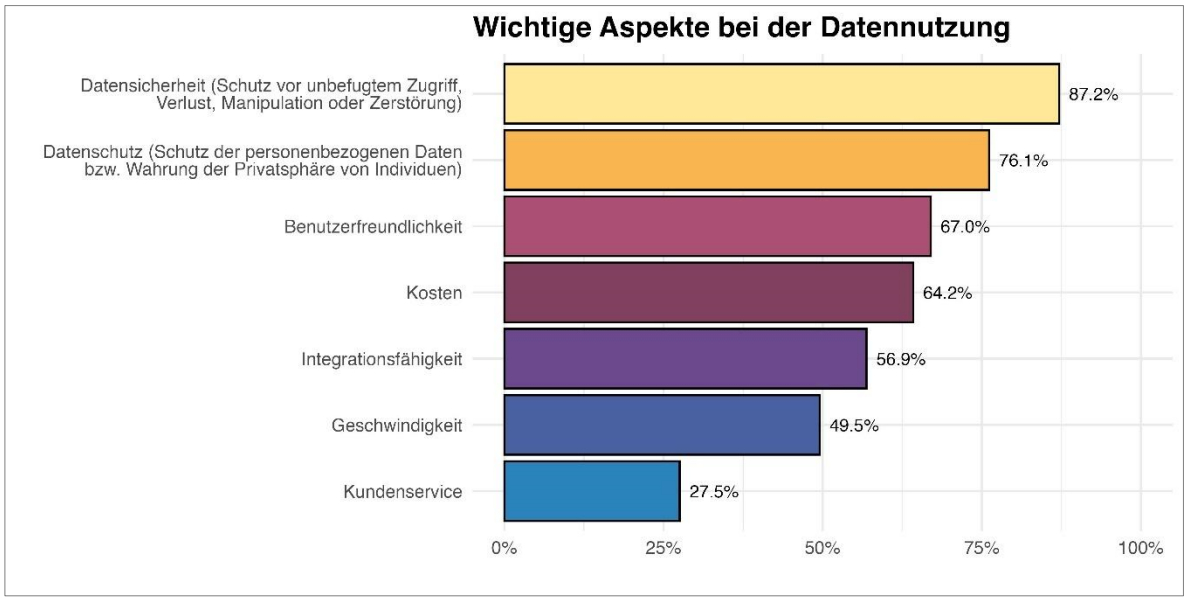
Das Diagramm zeigt die von Organisationen genutzten Datenarten. Öffentliche Daten werden am häufigsten verwendet (79,8 %), gefolgt von Kund:innendaten (78,9 %) und Personaldaten (69,7 %). Betriebsdaten (66,1 %), Marktdaten (61,5 %) und Finanzdaten (61,5 %) sind ebenfalls häufig vertreten. Daten von Drittanbietern (45,9 %) werden seltener genutzt. Dies zeigt die hohe Relevanz interner und frei zugänglicher Daten.

Abbildung 22: Gründe für die Datennutzung



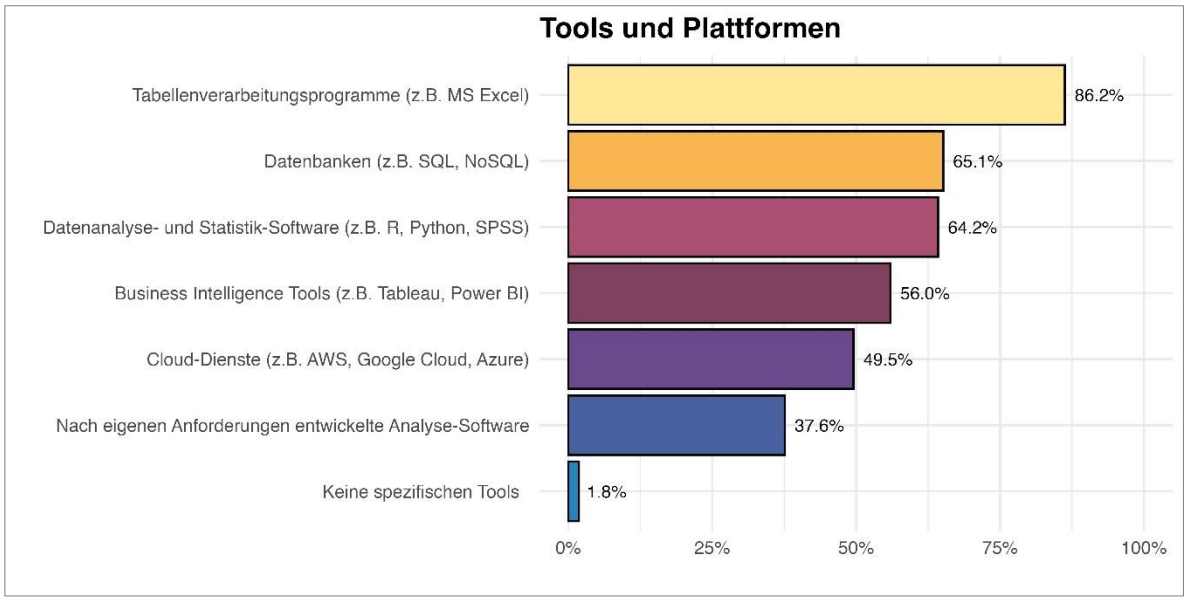
Das Balkendiagramm stellt die Hauptgründe für die Datennutzung dar. Die häufigsten Motive sind die Optimierung von Geschäftsprozessen (68,8 %) und die Verbesserung bestehender Produkte oder Services (67,9 %). Die Entwicklung neuer Services (66,1 %) sowie die Verbesserung des Kundenservices (55 %) spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Werbung und Marketing (48,6 %) sind weniger häufig genannte Gründe. Dies deutet auf einen starken Fokus auf Effizienz und Innovation hin.

Abbildung 23: Welche Aspekte von genutzten Datenservices sind für Sie besonders wichtig?



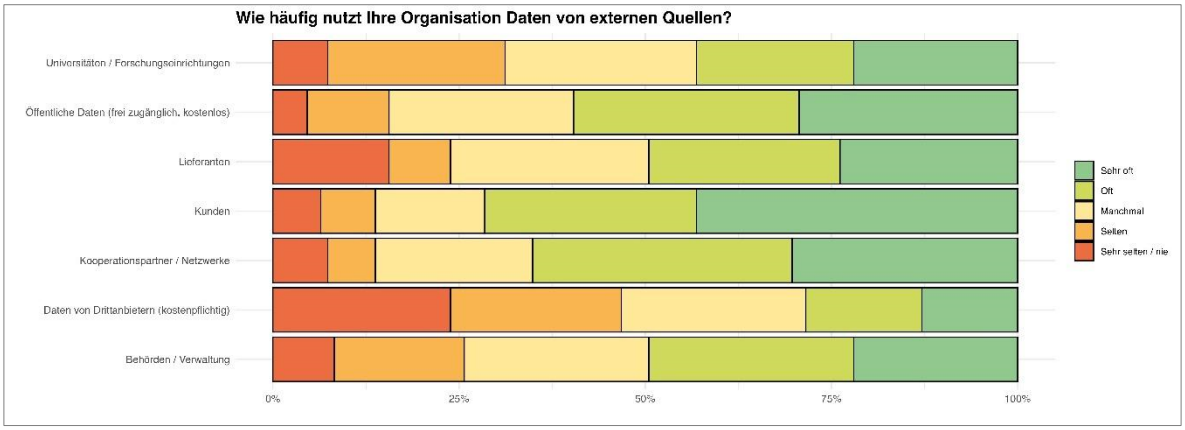
Dieses Balkendiagramm hebt die wichtigsten Aspekte bei der Nutzung von Datenservices hervor. Datensicherheit ist mit 87,2 % der am häufigsten genannte Faktor, gefolgt von Datenschutz (76,1 %) und Benutzer:innenfreundlichkeit (67 %). Weitere Aspekte wie Kosten (64,2 %) und Integrationsfähigkeit (56,9 %) sind ebenfalls wichtig. Geschwindigkeit (49,5 %) und Kund:innenservice (27,5 %) sind weniger priorisiert.

Abbildung 24: Welche Tools oder Plattformen nutzt Ihre Organisation zur Datenanalyse?



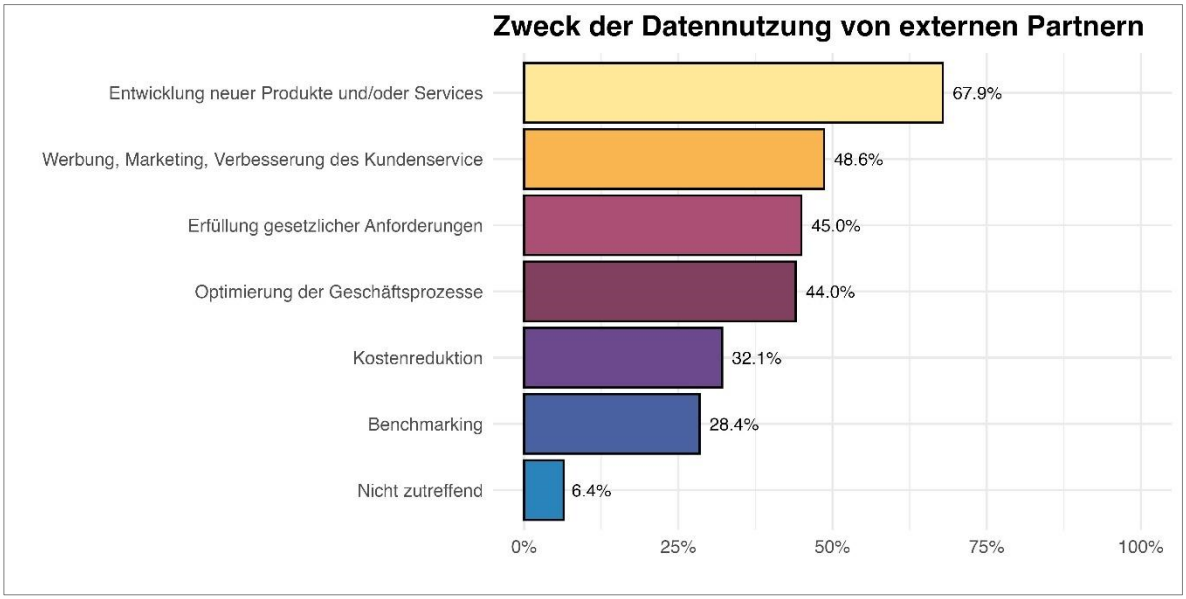
Das Balkendiagramm zeigt die Nutzung von Tools und Plattformen zur Datenanalyse. Tabellenverarbeitungsprogramme wie MS Excel sind mit 86,2 % am weitesten verbreitet. Datenbanken (z. B. SQL, NoSQL) werden von 65,1 % der Organisationen genutzt, gefolgt von Statistik- und Analyse-Software wie R oder Python (64,2 %). Business-Intelligence-Tools (56 %) und Cloud-Dienste wie AWS oder Google Cloud (49,5 %) sind ebenfalls gängig. Nur 37,6 % der Organisationen verwenden maßgeschneiderte Analyse-Software, und 1,8 % nutzen keine spezifischen Tools.

Abbildung 25: Wie häufig nutzt Ihre Organisation Daten von externen Quellen?



Das Diagramm zeigt die Nutzungshäufigkeit von externen Datenquellen. Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie öffentliche Daten werden sehr häufig oder oft genutzt. Lieferant:innenndaten und Kund:innendaten werden ebenfalls regelmäßig verwendet. Daten von Drittanbietern und Behörden werden weniger häufig genutzt, wobei ein signifikanter Anteil sie selten oder gar nicht verwendet.

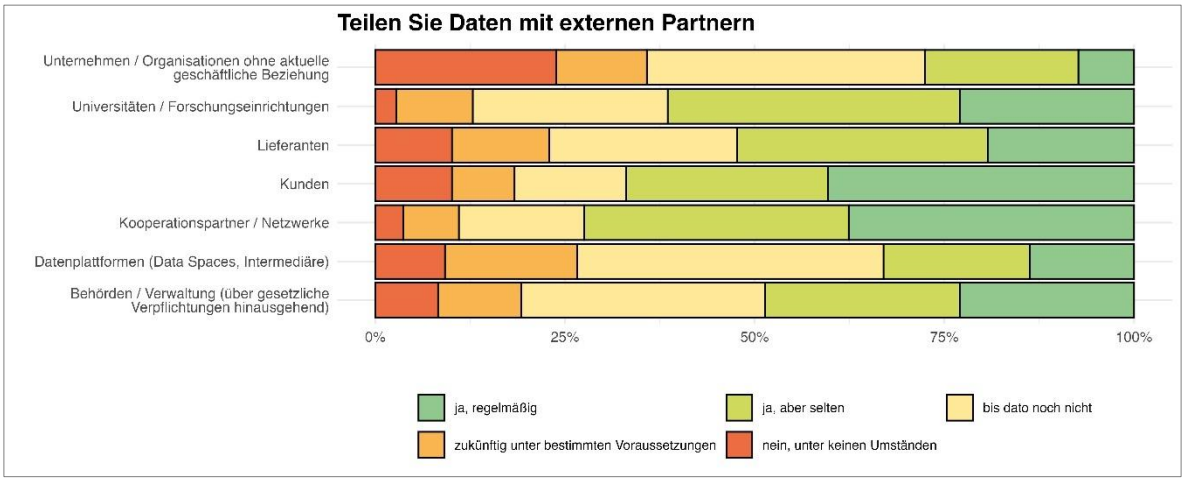
Abbildung 26: Zu welchem Zweck nutzt Ihre Organisation Daten von externen Partner:innen?



Dieses Balkendiagramm zeigt die Hauptzwecke der Nutzung von Daten externer Partner:innen . Die Entwicklung neuer Produkte und Services ist mit 67,9 % der häufigste Zweck. Werbung und Marketing (48,6 %) sowie die Erfüllung gesetzlicher Anforderungen (45 %) sind ebenfalls bedeutend. Kostensenkung (32,1 %) und Benchmarking (28,4 %) spielen eine geringere Rolle.

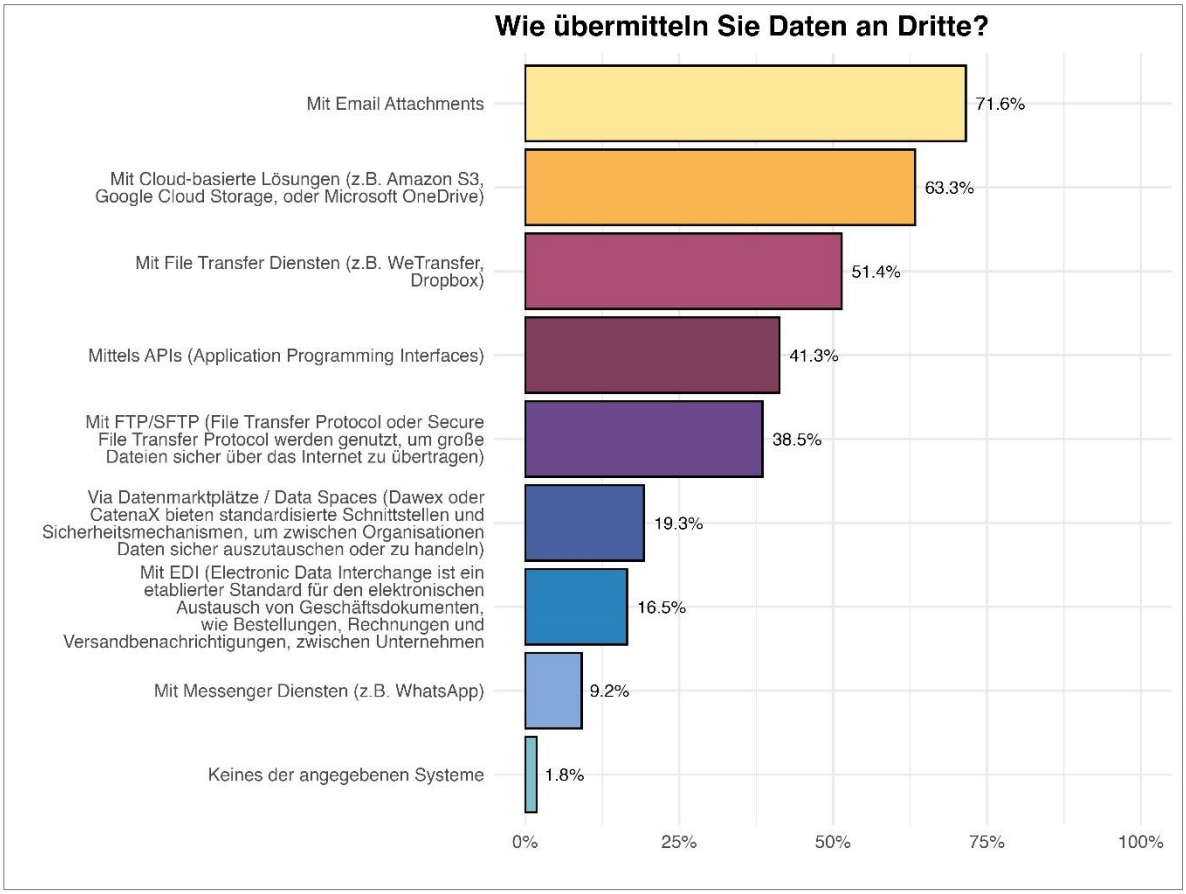
Fragen zu „Daten teilen”

Abbildung 27: Teilen Sie aktuell Daten mit folgenden externen Partner:innen oder wären Sie grundsätzlich zukünftig dazu bereit?



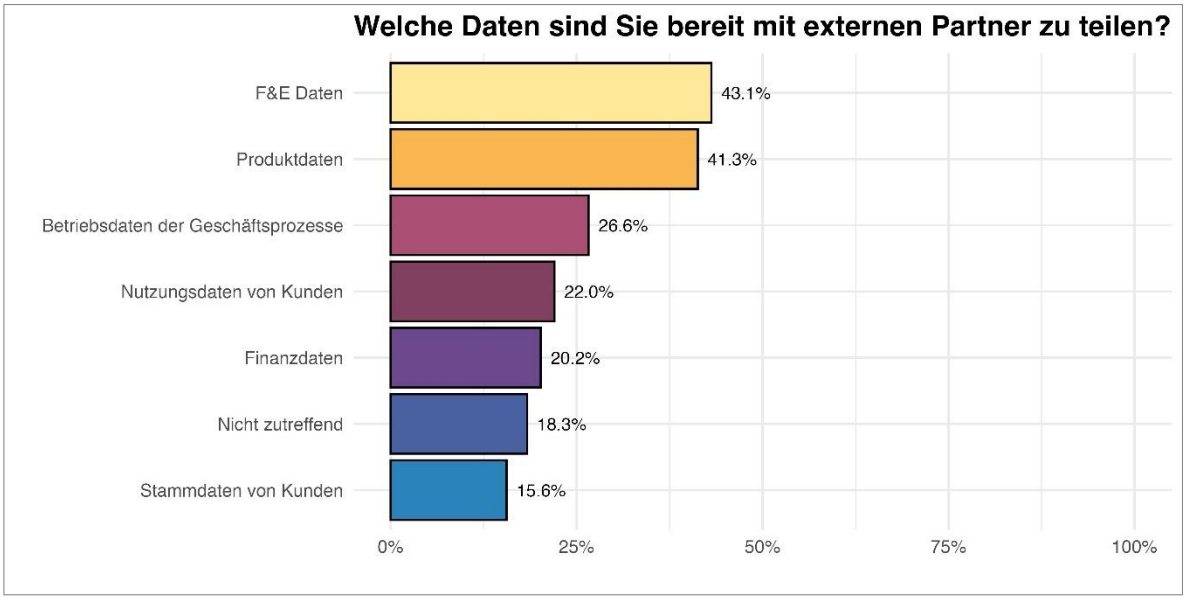
Das Diagramm veranschaulicht die Bereitschaft von Organisationen, Daten mit externen Partner:innen zu teilen. Universitäten, Forschungseinrichtungen sowie Lieferant:innen und Kund:innen werden am häufigsten als Datenpartner:innen genannt. Datenplattformen und Behörden werden seltener einbezogen, während einige Organisationen kategorisch ausschließen, Daten mit bestimmten Partner:innen zu teilen.

Abbildung 28: Wie bzw. mit welchen technischen Systemen teilen oder übermitteln Sie aktuell Daten an Dritte?



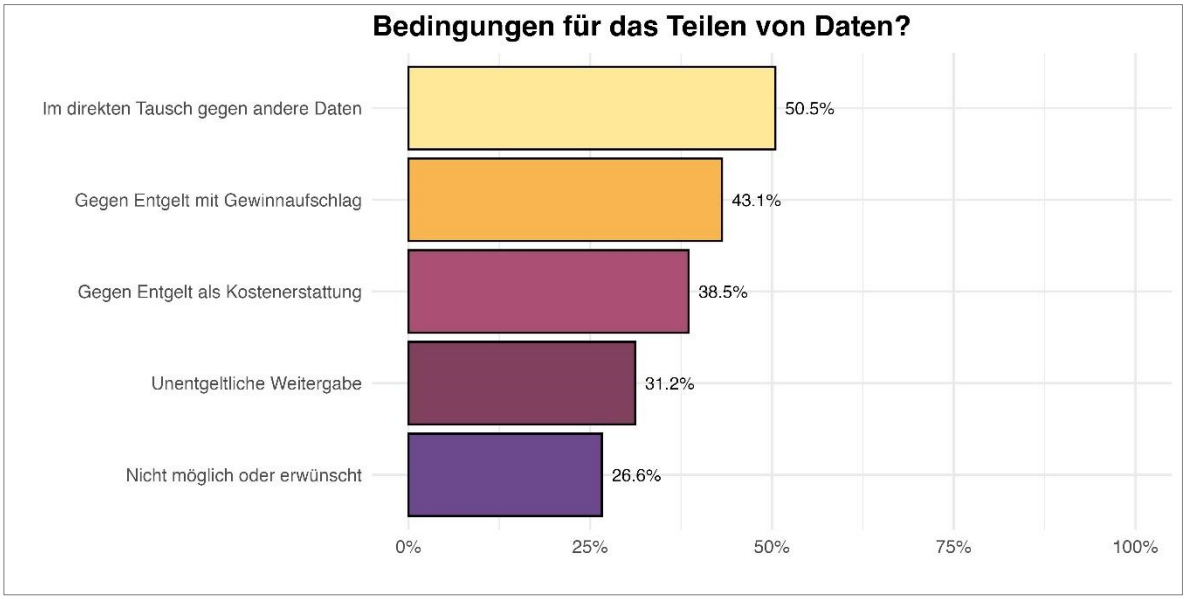
Das Balkendiagramm zeigt, dass der häufigste Weg, Daten an Dritte zu übermitteln, E-Mail-Anhänge sind (71,6 %). Cloud-basierte Lösungen wie Amazon S3 oder Google Cloud werden von 63,3 % der Befragten genutzt. File-Transfer-Dienste wie WeTransfer erreichen 51,4 %, während APIs (41,3 %) und FTP/SFTP (38,5 %) weniger häufig genutzt werden. Datenmarktplätze (19,3 %), EDI (16,5 %) und Messenger-Dienste (9,2 %) spielen eine untergeordnete Rolle.

Abbildung 29: Welche dieser Daten (gegebenenfalls anonymisiert) wäre Ihre Organisation grundsätzlich bereit, zukünftig mit externen Partner:innen zu teilen?



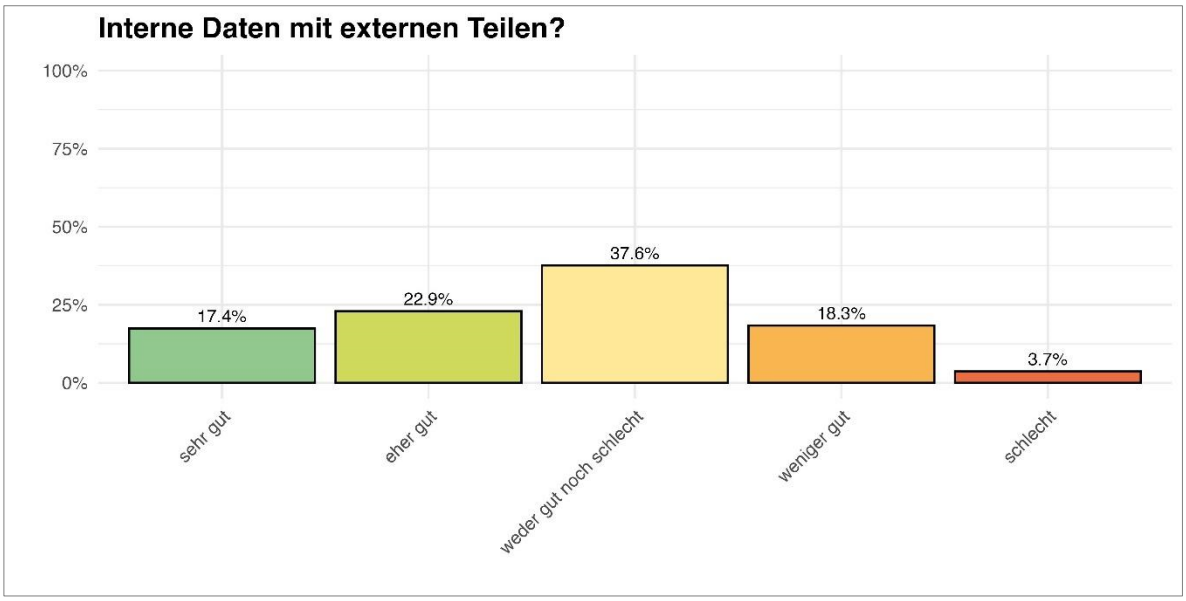
Laut dem Diagramm wären 43,1 % der Befragten bereit, Forschungs- und Entwicklungsdaten zu teilen, gefolgt von Produktdaten (41,3 %). Betriebsdaten der Geschäftsprozesse (26,6 %) und Nutzungsdaten von Kund:innen (22 %) werden weniger häufig genannt. Finanzdaten (20,2 %) und Stammdaten von Kund:innen (15,6 %) finden die geringste Zustimmung.

Abbildung 30: Unter welchen Bedingungen wäre es für Ihre Organisation zumindest denkbar, Daten zu teilen?



Das Balkendiagramm zeigt, dass der direkte Tausch gegen andere Daten (50,5 %) die häufigste Bedingung ist. Gegen Entgelt mit Gewinnaufschlag (43,1 %) und gegen Kostenersatz (38,5 %) sind ebenfalls relevante Modelle. Die unentgeltliche Weitergabe ist für 31,2 % denkbar, während 26,6 % keine Bereitschaft zum Teilen von Daten zeigen.

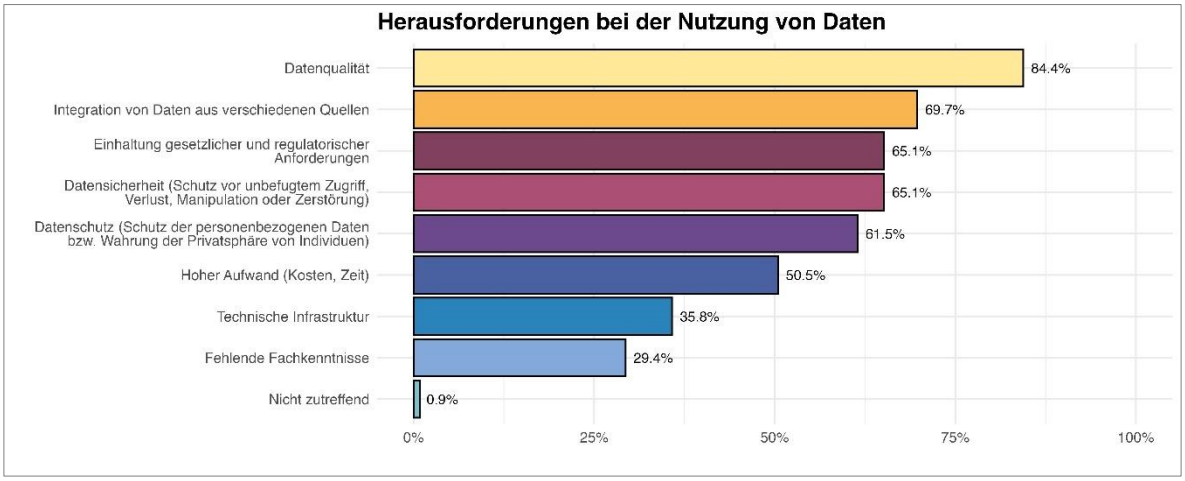
Abbildung 31: Wie gut fühlen Sie sich als Organisation darauf vorbereitet, interne Daten mit externen Partner:innen zu teilen?



Die Mehrheit der Befragten bewertet ihre Vorbereitung als "weder gut noch schlecht" (37,6 %). 22,9 % fühlen sich "eher gut" vorbereitet, während 17,4 % angeben, "sehr gut" vorbereitet zu sein. Ein kleiner Anteil sieht sich "weniger gut" (18,3 %) oder "schlecht" (3,7 %) vorbereitet.

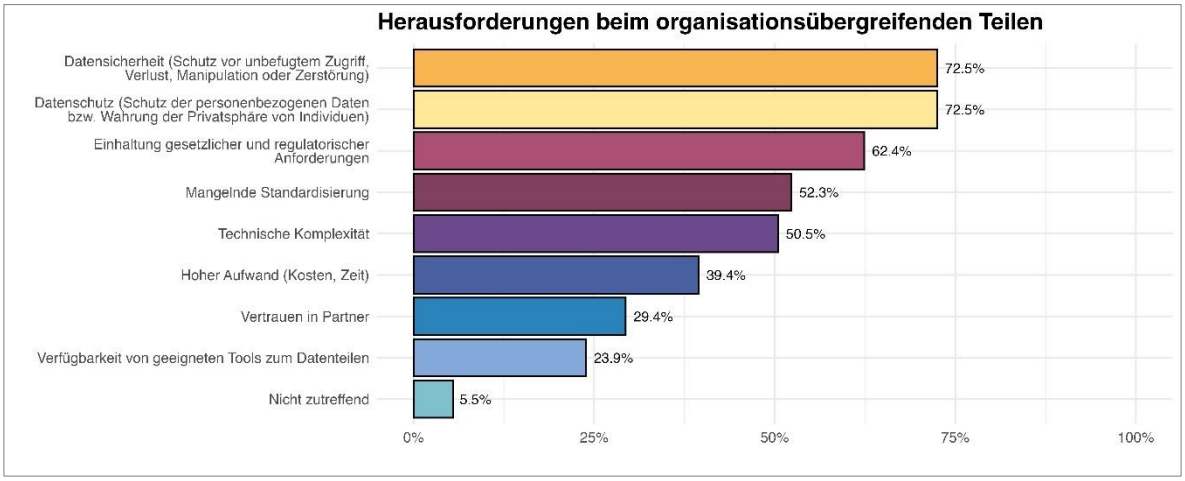
Fragen zu Herausforderungen des Daten Teilens

Abbildung 32: Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Organisation bei der allgemeinen Nutzung von Daten?



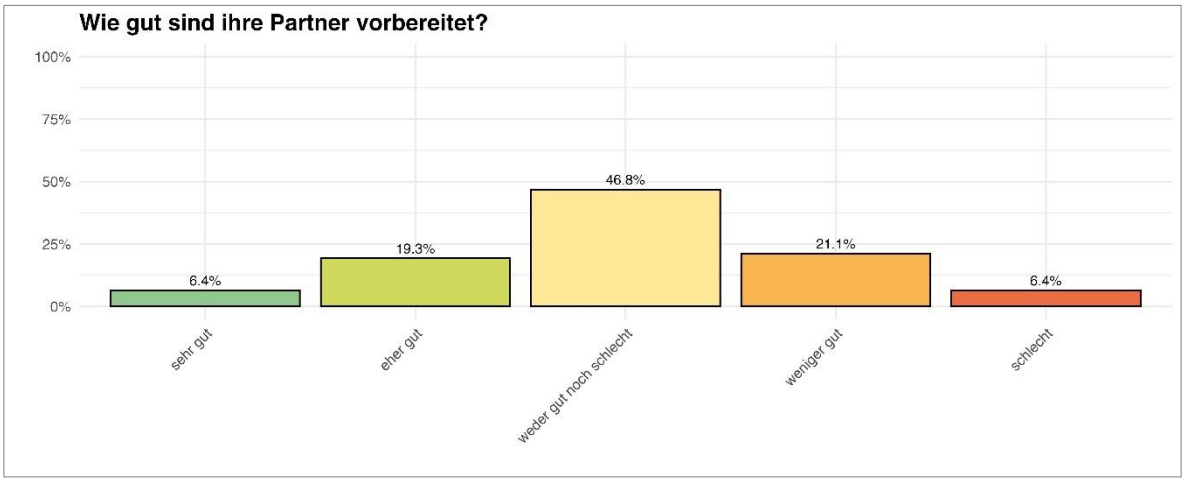
Datenqualität ist mit 84,4 % die größte Herausforderung. Die Integration von Daten aus verschiedenen Quellen (69,7 %) und die Einhaltung gesetzlicher Anforderungen (65,1 %) folgen. Datenschutz und Datensicherheit werden jeweils von 61,5 % genannt. Hoher Aufwand (50,5 %), technische Infrastruktur (35,8 %) und fehlende Fachkenntnisse (29,4 %) sind weitere Hindernisse.

Abbildung 33: Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Organisation beim organisationsübergreifenden Teilen von Daten?



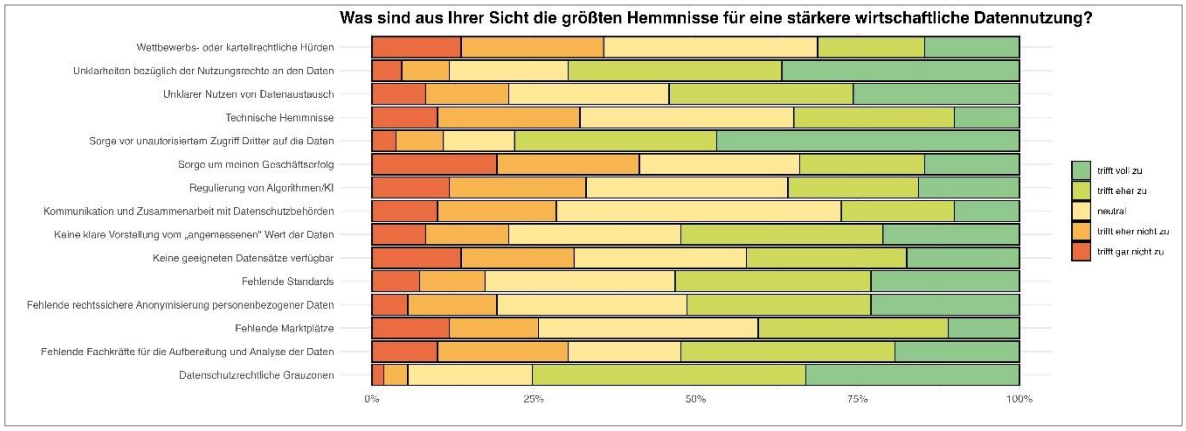
Das Diagramm zeigt, dass Datensicherheit und Datenschutz jeweils von 72,5 % der Befragten als Herausforderungen genannt werden. Gesetzliche und regulatorische Anforderungen folgen mit 62,4 %. Mangelnde Standardisierung (52,3 %) und technische Komplexität (50,5 %) stellen weitere Barrieren dar. Hoher Aufwand (39,4 %), mangelndes Vertrauen in Partner:innen (29,4 %) und fehlende Tools (23,9 %) werden seltener genannt.

Abbildung 34: Wie gut sind Ihre Partner:innen Ihrer Ansicht nach in Bezug auf das Teilen von Daten vorbereitet?



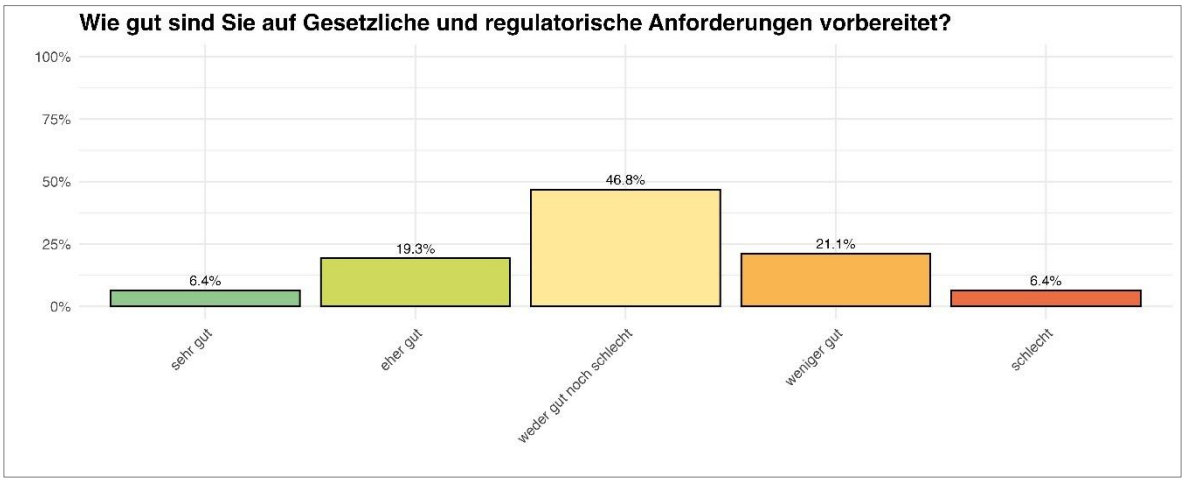
Die meisten Befragten bewerten ihre Partner:innen als "weder gut noch schlecht" (46,8 %). 19,3 % halten ihre Partner:innen für "eher gut" und nur 6,4 % für "sehr gut" vorbereitet. 21,1 % sehen ihre Partner:innen als "weniger gut" und 6,4 % als "schlecht" vorbereitet an.

Abbildung 35: Was sind aus Ihrer Sicht die größten Hemmnisse für eine stärkere wirtschaftliche Datennutzung?



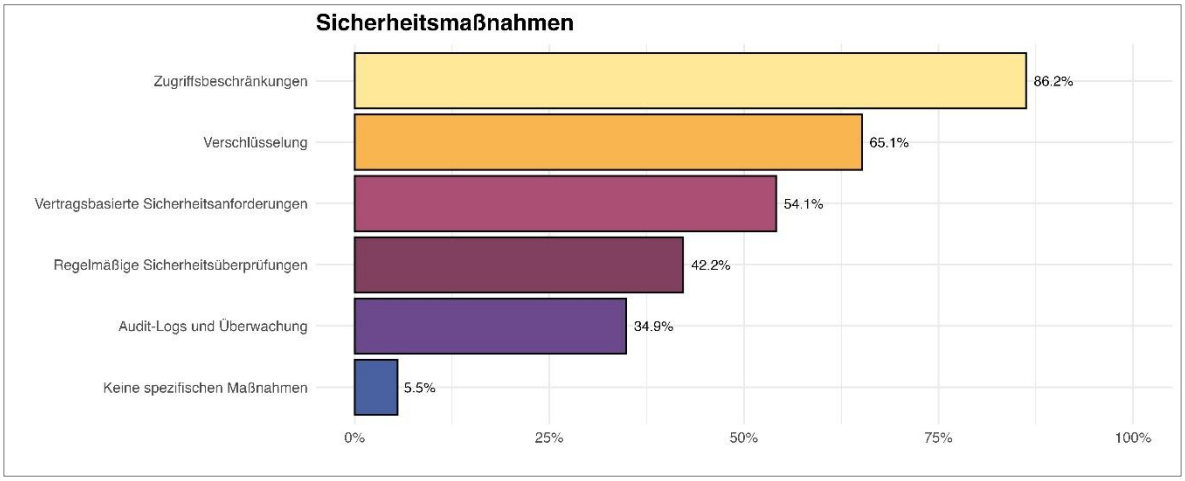
Die häufigsten Hemmnisse sind Unsicherheiten bezüglich Nutzungsrechte (z.B. unklarer Nutzen von Datentausch) sowie technische Hürden. Auch Bedenken hinsichtlich Datenschutzes, fehlender Fachkräfte und unzureichender Standards werden als relevante Barrieren geäußert. Zusätzlich zu den genannten Herausforderungen bei der Datenfreigabe werden fehlende wirtschaftliche Anreize, Unsicherheiten über potenzielle Vorteile sowie mangelnde Interoperabilität zwischen Systemen als Hindernisse genannt.

Abbildung 36: Wie gut ist Ihre Organisation auf gesetzliche und regulatorische Anforderungen (z.B. EU Data-Act, EU AI-Act) bei der Datennutzung vorbereitet?



46,8 % der Befragten bewerten ihre Organisation als "weder gut noch schlecht" vorbereitet. 19,3 % schätzen ihre Vorbereitung als "eher gut" ein, während 6,4 % sie als "sehr gut" einstufen. 21,1 % sehen ihre Organisation als "weniger gut" und 6,4 % als "schlecht" vorbereitet an.

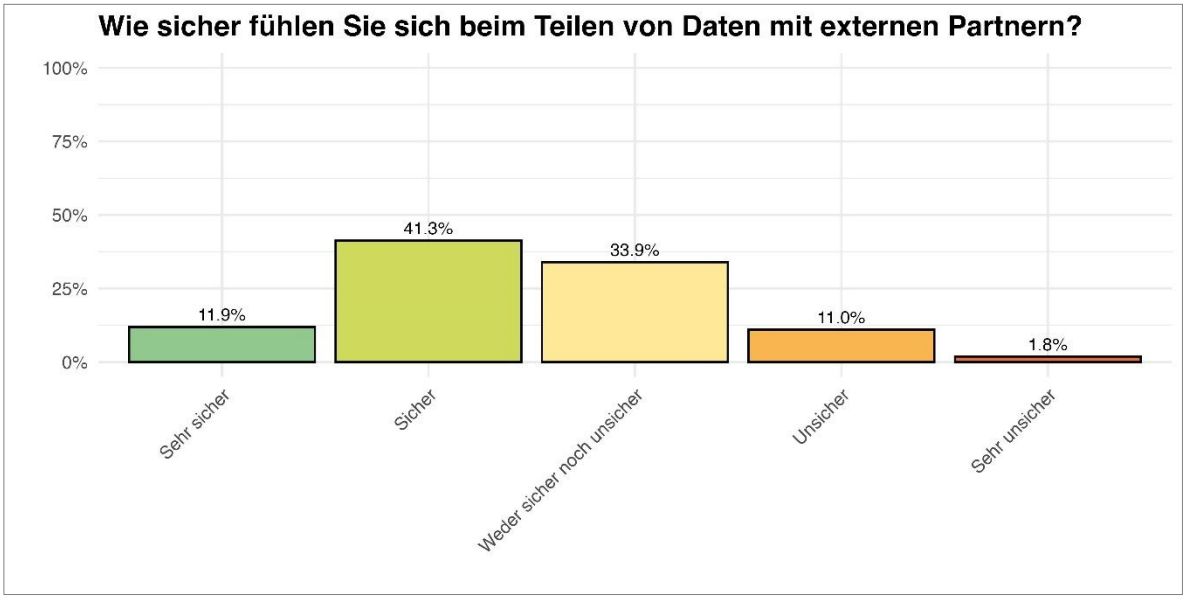
Abbildung 37: Welche Sicherheitsmaßnahmen setzt Ihre Organisation beim Teilen von Daten ein?



Das Balkendiagramm zeigt, dass 86,2 % der Befragten auf Zugriffsbeschränkungen als Sicherheitsmaßnahme setzen. Weitere nennen Verschlüsselung mit 65,1 %, vertragsbasierte Sicherheitanforderungen mit 54,1 %, regelmäßige

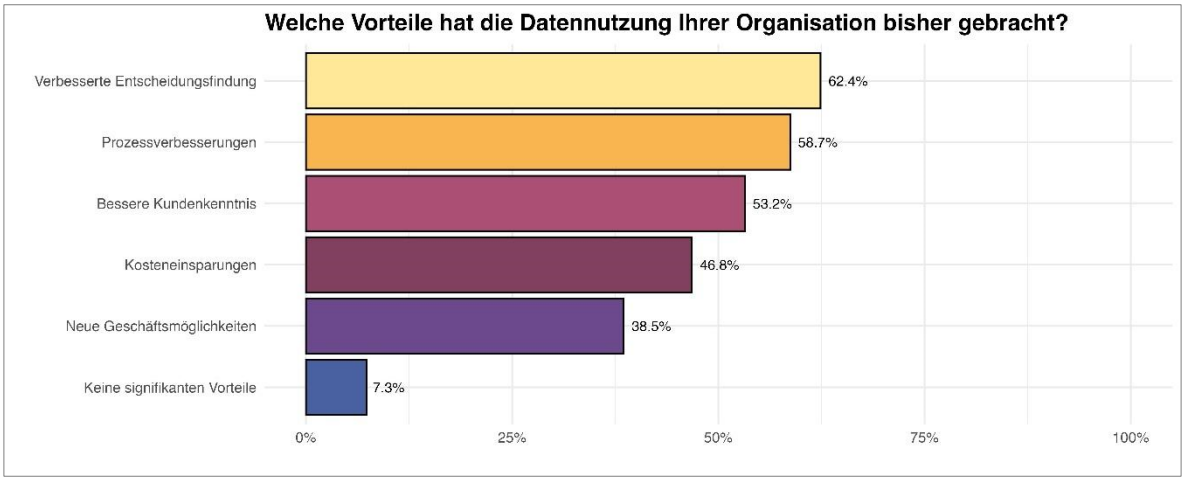
Sicherheitüberprüfungen mit 42,2 % und 31,9% setzen auf Audit-Logs und Überwachung. 5,5 % gaben keine spezifischen Maßnahmen an.

Abbildung 38: Wie sicher fühlen Sie sich beim Teilen von Daten mit externen Partner:innen?



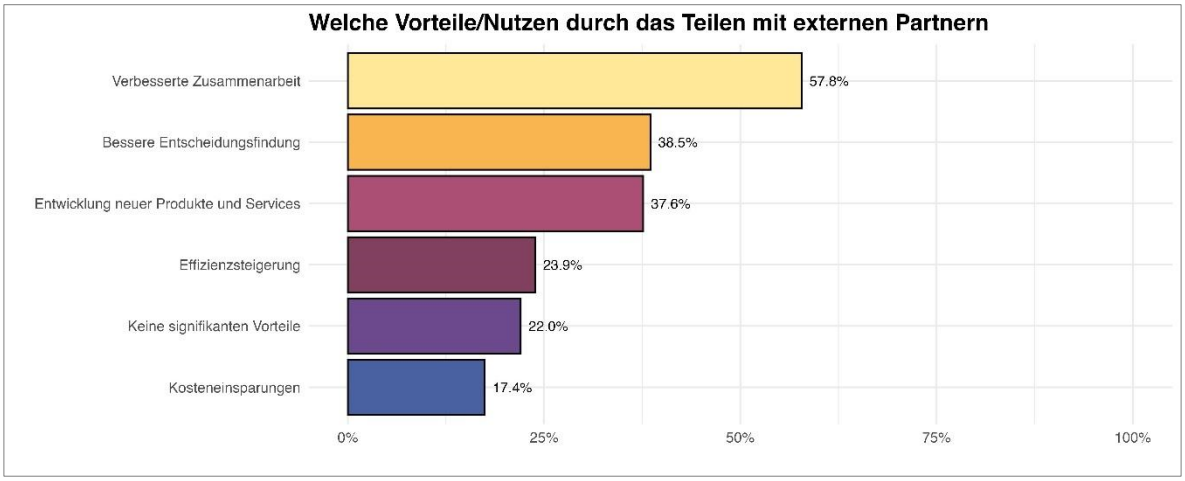
Das Diagramm zeigt, dass sich 41,3 % der Befragten beim Teilen von Daten mit externen Partner:innen sicher fühlen, während 33,9 % weder sicher noch unsicher sind. 11,9 % der Befragten geben an, sich sehr sicher zu fühlen, während 11,0 % unsicher und 1,8 % sehr unsicher sind.

Abbildung 39: Welche Vorteile hat die Datennutzung Ihrer Organisation bisher gebracht?



62,4 % der Befragten geben an, dass die Datennutzung zu einer verbesserten Entscheidungsfindung geführt hat. Prozessverbesserungen (58,7 %) und bessere Kund:innenkenntnisse (53,2 %) folgen dicht dahinter. Kosteneinsparungen (46,8 %) und neue Geschäftsmöglichkeiten (38,5 %) werden ebenfalls als Vorteile genannt, während 7,3 % keine signifikanten Vorteile sehen.

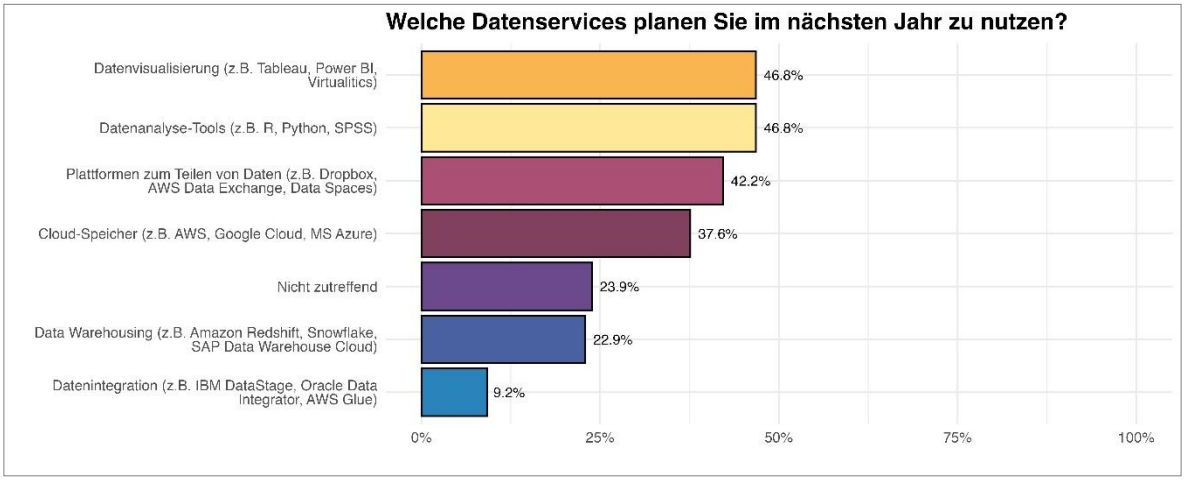
Abbildung 40: Welche Vorteile/Nutzen hat das Teilen von Daten (mit externen Partner:innen) Ihrem Unternehmen bisher gebracht?



57,8 % der Befragten geben an, dass das Teilen von Daten die Zusammenarbeit verbessert hat. Bessere Entscheidungsfindung (38,5 %) und die Entwicklung neuer Produkte und

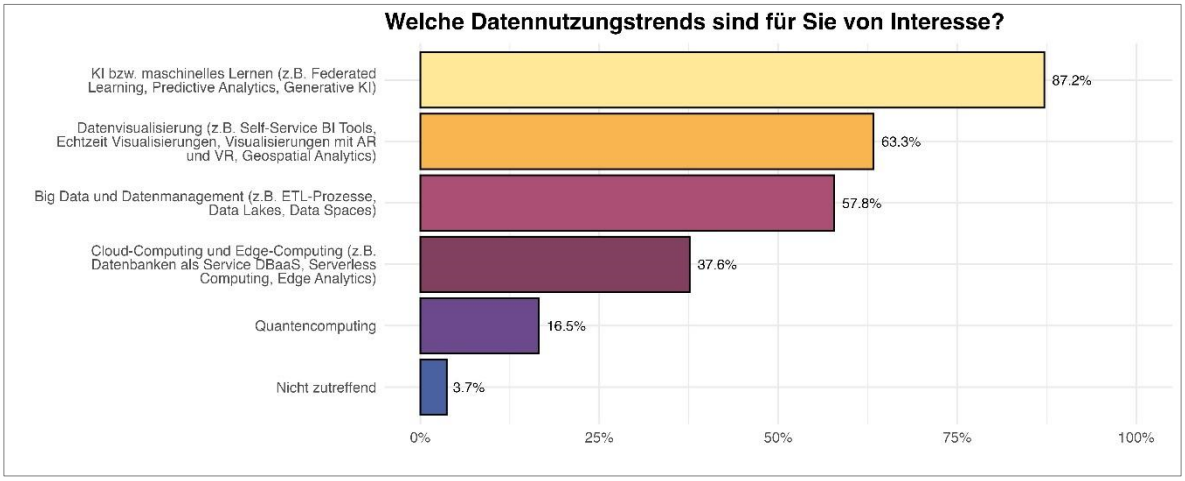
Services (37,6 %) werden ebenfalls als Nutzen genannt. Effizienzsteigerung (23,9 %), keine signifikanten Vorteile (22,0 %) und Kosteneinsparungen (17,4 %) folgen.

Abbildung 41: Welche Datenservices planen Sie in den nächsten 12 Monaten zu nutzen oder einzuführen?



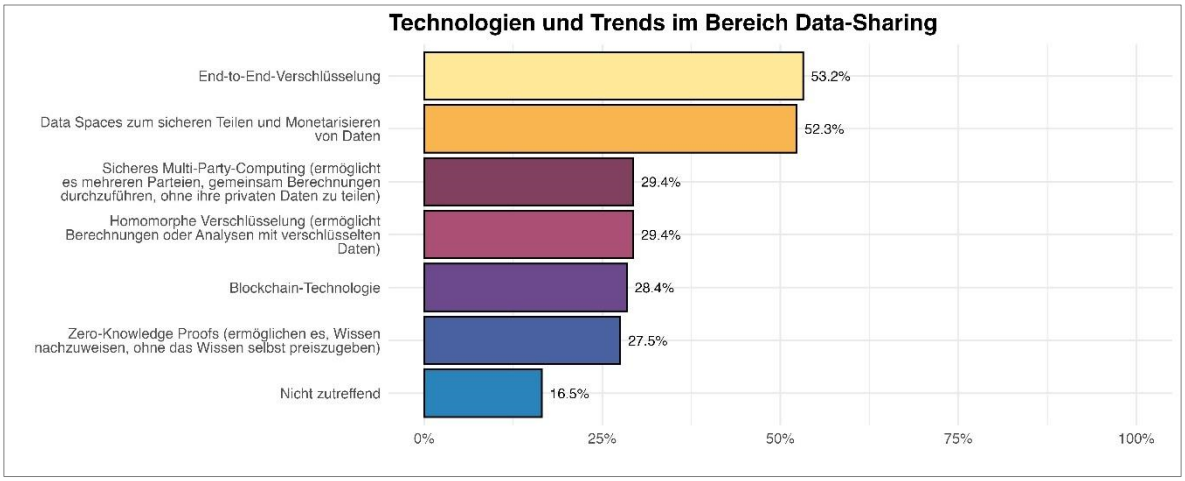
Datenvisualisierung und Datenanalyse-Tools stehen mit jeweils 46,8 % an der Spitze der geplanten Datenservices. Plattformen zum Teilen von Daten (42,2 %) und Cloud-Speicher (37,6 %) sind ebenfalls beliebt. Data Warehousing (22,9 %) und Datenintegration (9,2 %) werden seltener genannt, während 23,9 % der Befragten keine passenden Services sehen.

Abbildung 42: Welche neuen Datennutzungstrends sind für Ihre Organisation von Interesse?



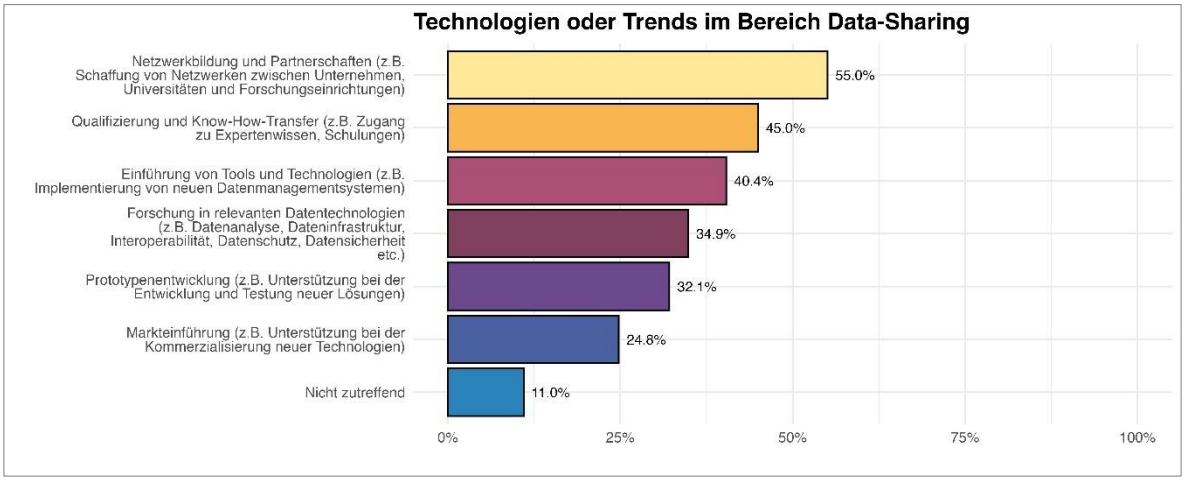
KI bzw. maschinelles Lernen ist mit 87,2 % der meistgenannte Trend, gefolgt von Datenvisualisierung (63,3 %) und Big Data/Datenmanagement (57,8 %). Cloud-Computing und Edge-Computing interessieren 37,6 %, während Quantencomputing (16,5 %) und "nicht zutreffend" (3,7 %) seltener genannt werden.

Abbildung 43: Welche neuen Technologien oder Trends im Bereich Data-Sharing sind für Ihr Unternehmen von Interesse?

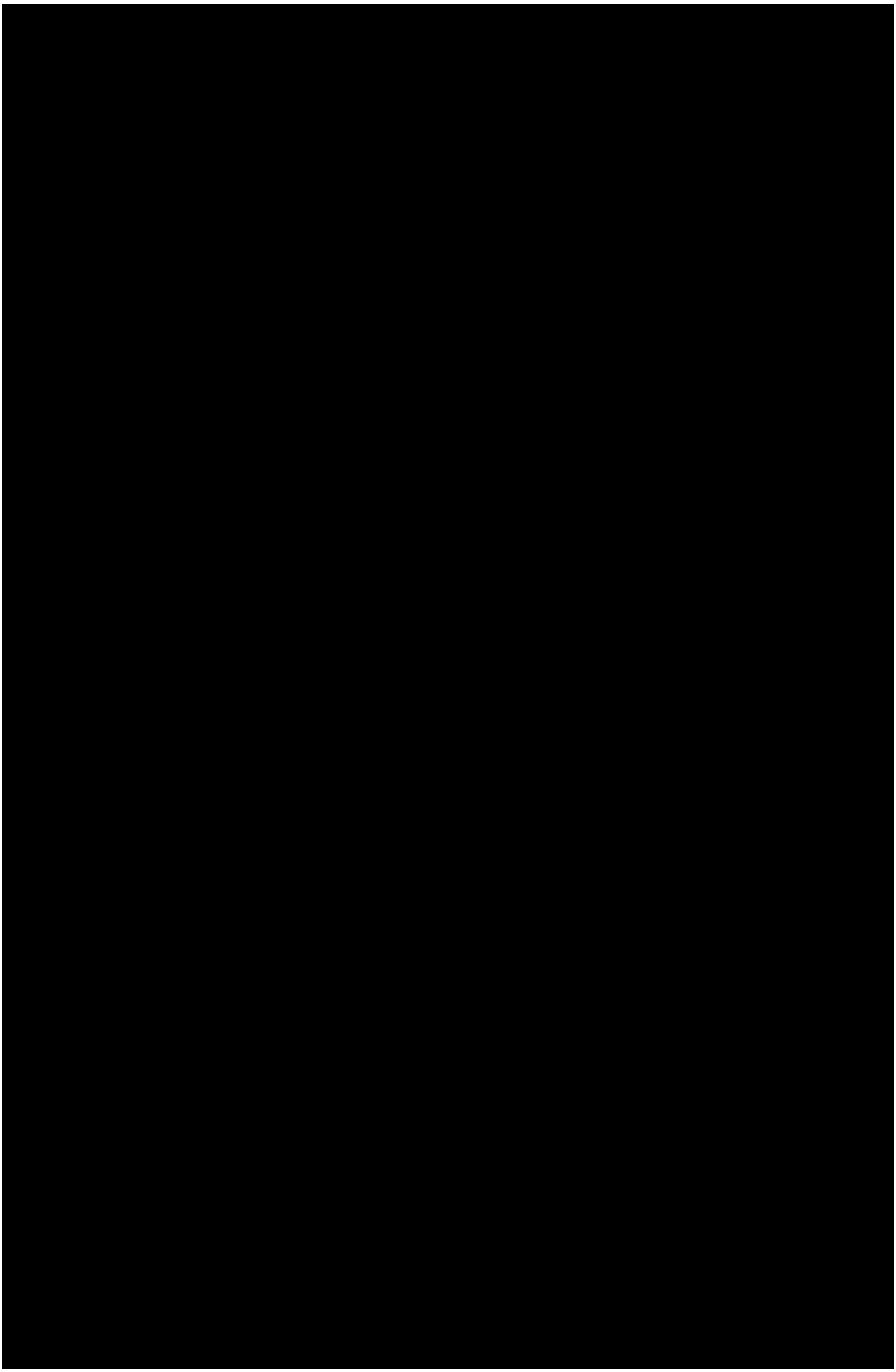


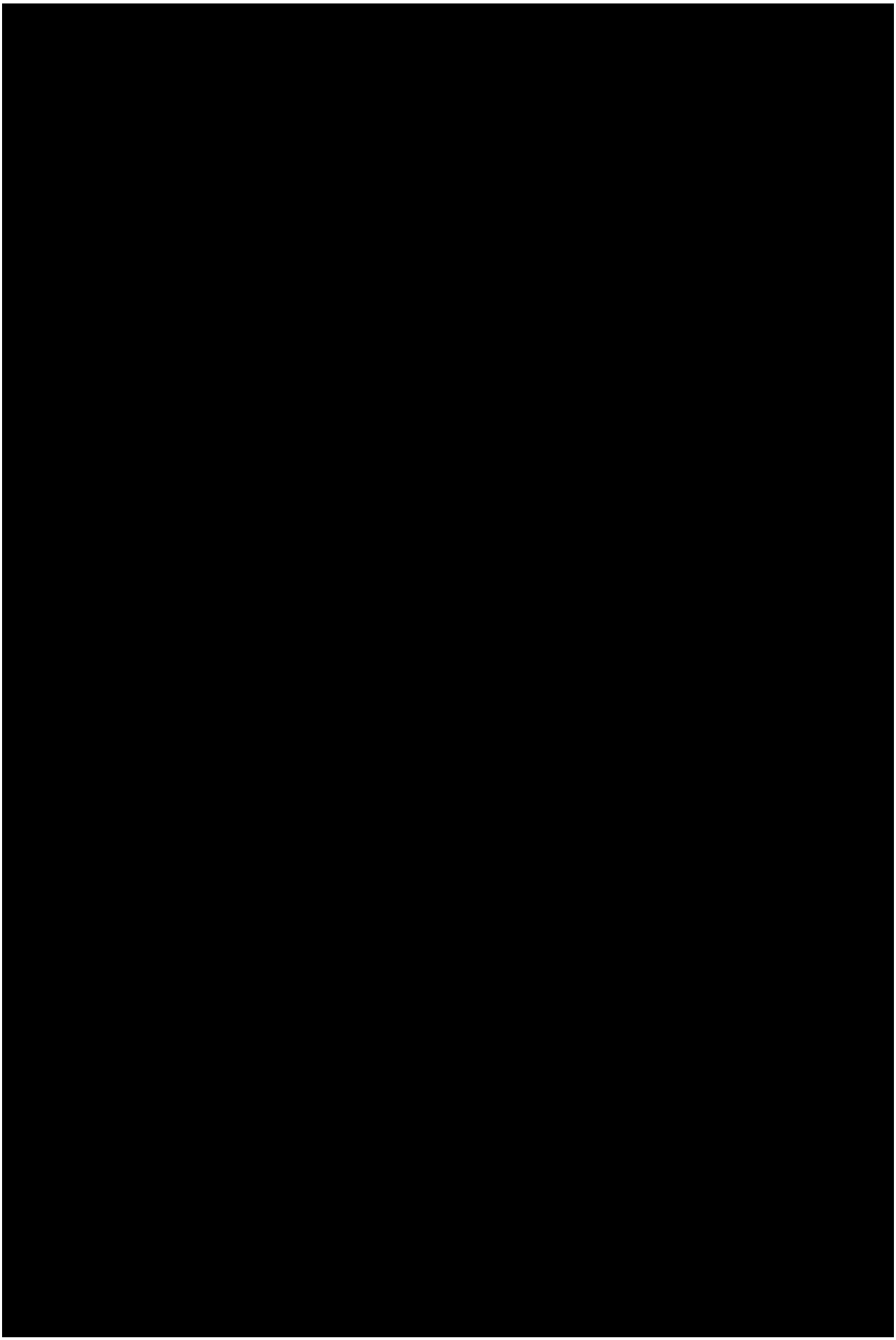
Das Diagramm zeigt, dass End-to-End-Verschlüsselung (53,2 %) und Data Spaces (52,3 %) die beliebtesten Technologien sind. Sicheres Multi-Party-Computing und homomorphe Verschlüsselung folgen mit jeweils 29,4 %. Blockchain-Technologie (28,4 %) und Zero-Knowledge Proofs (27,5 %) werden ebenfalls genannt, während 16,5 % der Befragten angeben, dass keine dieser Technologien zutrifft.

Abbildung 44: In welchen Bereichen benötigt bzw. wünscht sich Ihre Organisation Unterstützung?



55,0 % der Befragten sehen Bedarf bei der Netzwerkbildung und Partnerschaften. Qualifizierung und Know-how-Transfer (45,0 %) sowie die Einführung von Tools und Technologien (40,4 %) sind weitere zentrale Themen. Forschung in relevanten Datentechnologien (34,9 %) und Prototypenentwicklung (32,1 %) werden ebenfalls häufig genannt. Die Markteinführung neuer Technologien wird von 24,8 % der Befragten als relevant angesehen, während 11,0 % keine Unterstützung benötigen.







Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
+43 (0) 800 21 53 59