



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Der Bundesrat

Bern, 8. November 2023

Verhaltenskodex des Bundes für menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft

Im Rahmen der Umsetzung der Datenwissenschaftsstrategie
des Bundes

Inhaltsverzeichnis

1	Auf einen Blick	3
2	Einleitung	5
	2.1 Hintergrund.....	5
	2.2 Zweck und Geltungsbereich	5
	2.3 Fokus und Abgrenzung	6
	2.4 Verhältnis zu anderen Vorhaben des Bundes	6
	2.5 Aufbau	7
3	Grundlagen	8
	3.1 Datenwissenschaftliches Selbstverständnis der Bundesverwaltung	8
	3.2 Datenwissenschaft als datenbasierter Problemlösungsprozess.....	8
	3.3 Datenwissenschaft und KI.....	9
	3.4 Menschenzentrierte Datenwissenschaft («human-centric»).....	11
	3.5 Vertrauenswürdige Datenwissenschaft («trustworthy»)	11
4	Grundprinzipien	13
	4.1 Hintergrund.....	13
	4.2 Definitionen und Erläuterungen der Grundprinzipien.....	14
5	Grundprinzipien entlang des Prozesses der Datenwissenschaft	18
	5.1 Problemformulierung	18
	5.2 Datenerfassung	21
	5.3 Datenauswahl.....	24
	5.4 Datenvorbereitung	25
	5.5 Datenanalyse	27
	5.6 Evaluation und Interpretation der Resultate	29
	5.7 Kommunikation und Bereitstellung der gewonnenen Erkenntnisse.....	31

1 Auf einen Blick

Wonach sich die Bundesverwaltung beim Einsatz von Datenwissenschaft orientiert

Mit diesem Verhaltenskodex erhält die Bundesverwaltung eine wichtige allgemeine und berufsethische Orientierungshilfe für eine menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft für das Gemeinwohl und die Staatstätigkeit. Die folgenden Grundprinzipien bilden die Basis des Verhaltenskodex. Die Abbildung dient als Übersicht. Die Grundprinzipien werden im Verlauf des Verhaltenskodex definiert und erläutert.

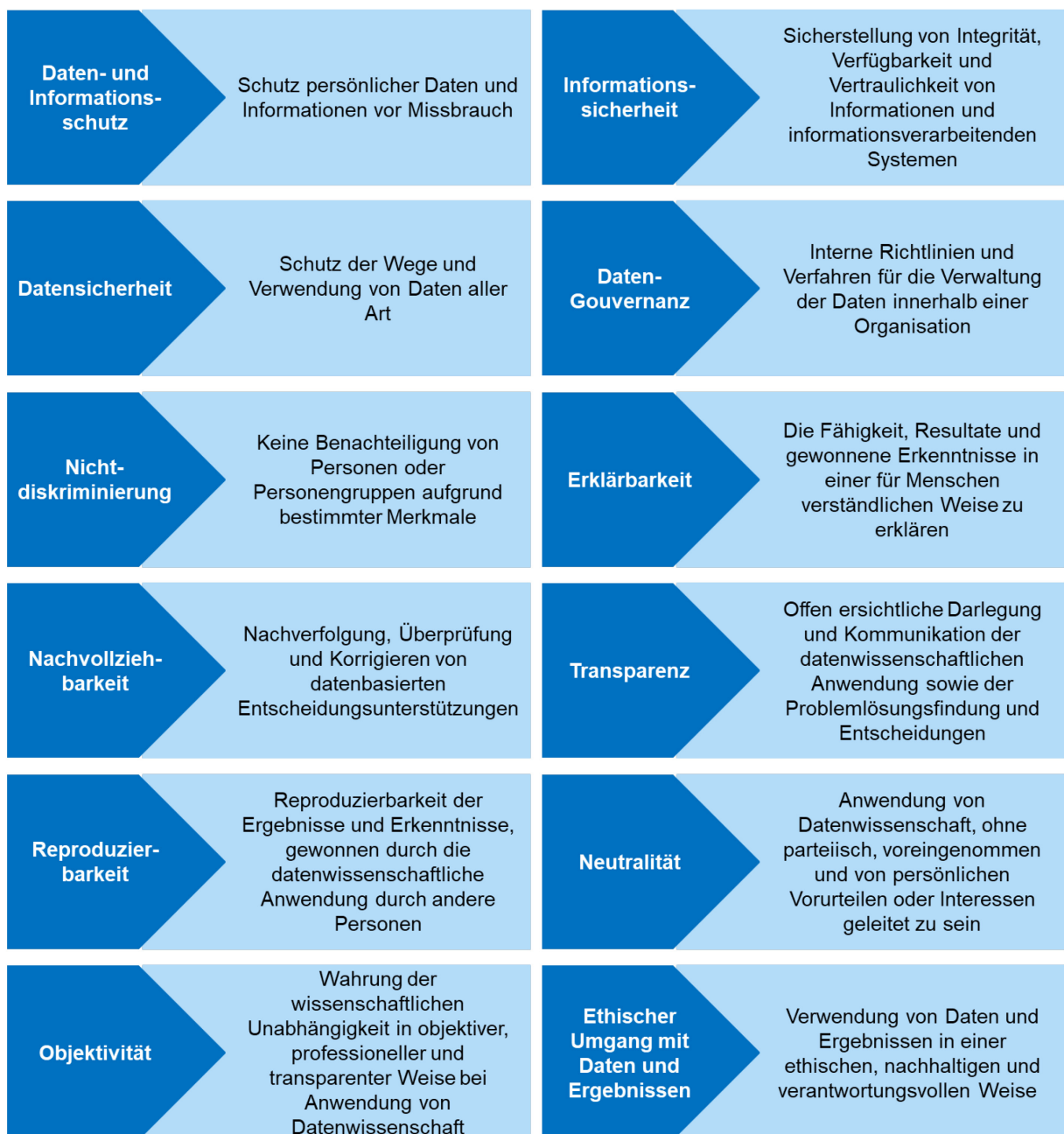


Abbildung 1: Grundprinzipien für menschenzentrierte & vertrauenswürdige Datenwissenschaft. (Quelle: DSStB)

Worauf die Verwaltungseinheiten des Bundes beim Einsatz von Datenwissenschaft achten sollen

Praktische Fragestellungen je Grundprinzip unterstützen die Verwaltungseinheiten des Bundes bei der Umsetzung einer menschenzentrierten und vertrauenswürdigen Datenwissenschaft im Arbeitsalltag. Exemplarisch sind im Folgenden einige wichtige Fragestellungen im Rahmen des Problemlösungsprozesses der Datenwissenschaft aufgeführt. Diese werden im Laufe des Verhaltenskodex präzisiert und erweitert.

Grundprinzip	Exemplarische Fragestellungen
Daten- und Informationsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Rechtsgrundlagen oder die allfällig erforderlichen Einwilligungen zur Verwendung personenbezogener Daten vorhanden? • Werden die Vertraulichkeitsstufen der gesammelten Informationen richtig verwaltet und eingehalten?
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Wie werden Informationen vor Verlust, Verfälschung und unerwünschter Offenlegung geschützt?
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden geeignete technische und organisatorische Massnahmen getroffen, um die Datensicherheit zu gewährleisten?
Daten-gouvernanz	<ul style="list-style-type: none"> • Bestehen klare Verantwortlichkeiten, Richtlinien und Verfahren für die Datennutzung? • Werden geeignete Massnahmen getroffen zur Gewährleistung der Datenqualität und -integrität?
Nichtdiskriminierung	<ul style="list-style-type: none"> • Wird sichergestellt, dass die verwendeten datenwissenschaftlichen Methoden nichtdiskriminierend und fair sind?
Erklärbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die verwendeten Datenquellen, datenwissenschaftlichen Algorithmen und Methoden und die auf ihrer Basis durch Menschen getroffene Entscheidungen leicht verständlich erklärt?
Nachvollziehbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ist der Problemlösungsprozesses der Datenwissenschaft so dokumentiert, dass er von anderen nachvollzogen, überprüft, und korrigiert werden kann?
Transparenz	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die Datenquellen und angewendeten datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken sowie die damit verbundenen Entscheidungen offen ersichtlich dargelegt und kommuniziert?
Reproduzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Ergebnisse und Schlussfolgerungen wie auch die verwendeten datenwissenschaftlichen Algorithmen und Methoden sowie Daten klar dokumentiert und kommuniziert, damit andere Personen in der Lage sind, den Problemlösungsprozess unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren?
Neutralität	<ul style="list-style-type: none"> • Ist sichergestellt, dass involvierte Personen und Organisationen unparteiisch und unvoreingenommen handeln und keine Vorurteile oder persönlichen Interessen während des Problemlösungsprozesses der Datenwissenschaft verfolgen?
Objektivität	<ul style="list-style-type: none"> • Basieren die gewählten datenwissenschaftlichen Methoden auf objektiven und unabhängigen Kriterien? • Geschah die Auswahl der datenwissenschaftlichen Methoden unvoreingenommen und neutral sowie auf objektiven und unabhängigen Kriterien?
Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> • Entspricht der Problemlösungsprozess den in der Verwaltungseinheit vorliegenden ethischen Grundsätzen und Richtlinien sowie beruflichen und rechtlichen beziehungsweise regulatorischen Anforderungen? • Sind mögliche Auswirkungen (u.a. Mehrwert) der Problemverfolgung und die Bedürfnisse der Nutzenden und weitere Betroffene klar definiert und von allen im Datenwissenschaftsteam verstanden?

2 Einleitung

2.1 Hintergrund

Diverse Problemstellungen werden aufgrund dynamischer Entwicklungen und technologischer Fortschritte komplexer, unstrukturierter, datenreicher und schnelllebig. Dies macht die Erarbeitung geeigneter Lösungsansätze durch Politik und Verwaltung zunehmend anspruchsvoll. Datenwissenschaft ist ein geeignetes Hilfsmittel, um die Bewältigung dieser Herausforderungen auf operativer Ebene sowie die politische Entscheidungsfindung zu unterstützen. Bereits heute setzen zahlreiche Verwaltungseinheiten des Bundes daher datenwissenschaftliche Anwendungen ein. Trotzdem schöpft die Bundesverwaltung das Potenzial heute nur geringfügig aus. Es ist unabdingbar, dass sie die Datenwissenschaft wirksamer und effizienter nutzt, um der wachsenden Komplexität im digitalen Zeitalter gerecht zu werden. Aus diesem Grund hat der Bundesrat am 2. Dezember 2022 die Datenwissenschaftsstrategie des Bundes (DSStB) gutgeheissen.¹ Mit der DSStB werden nicht nur der Einsatz von Datenwissenschaft gefördert, sondern auch die berufsethischen Grundprinzipien des Einsatzes in der Bundesverwaltung definiert. Der vorliegende Verhaltenskodex des Bundes für menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft entspringt dieser zweiten Zielsetzung.²

2.2 Zweck und Geltungsbereich

Mit diesem Verhaltenskodex für menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft erhält die Bundesverwaltung wichtige allgemeine und berufsethische Vorgaben für einen Bereich, der enorm an Bedeutung gewinnt und aus Sicht des Persönlichkeits- und Datenschutzes sehr sensibel ist. Im Sinne einer Orientierungshilfe werden die Verwaltungseinheiten des Bundes durch den Verhaltenskodex mittels praktischer Erläuterungen zum einen für die in der DSStB definierten Grundprinzipien einer menschenzentrierten und vertrauenswürdigen Datenwissenschaft sensibilisiert und zum anderen zu deren Umsetzung im Arbeitsalltag befähigt. Dadurch werden die Grundprinzipien nachhaltig in der Bundesverwaltung verankert und damit die Grundlage für das Vertrauen der Öffentlichkeit in Verwaltungseinheiten, die Datenwissenschaft (und spezifisch ebenfalls Methoden aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz) anwenden, geschaffen.

Der Verhaltenskodex ist freiwilliger Natur und nicht als verbindliche Weisung oder Rechtsverordnung konzipiert. Er kann unter Einhaltung der entsprechenden bundesinternen Prozesse zu einem späteren Zeitpunkt im Sinne einer verbindlichen Weisung oder Rechtsverordnung weiterentwickelt werden. Einhaltung, Relevanz und Umset-

¹ <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/74233.pdf> und <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/dscc/dscc.gnpdetail.2022-0738.html>

² Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI), speziell das Bundesamt für Statistik (BFS), wurde vom Bundesrat beauftragt, in Zusammenarbeit mit den anderen Departementen einen Verhaltenskodex des Bundes für menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft zu erarbeiten (<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-92039.html>). Der Verhaltenskodex wurde in mehreren Sitzungen und Zirkularverfahren durch eine interdepartementale Begleitgruppe entwickelt. Zudem wurde der Ethikrat der öffentlichen Statistik der Schweiz konsultiert.

zung des vorliegenden Verhaltenskodex und der Grundprinzipien liegen in der Verantwortung der einzelnen Verwaltungseinheiten. So kann die Gewichtung der Grundprinzipien je nach datenwissenschaftlicher Anwendung sowie vorliegenden gesetzlichen Grundlagen und Rahmenbedingungen unterschiedlich ausfallen. Zur weiteren kulturellen und institutionellen Verankerung werden laufend Massnahmen geprüft.³

Der Verhaltenskodex ist somit der Eckpfeiler einer wirksamen und effizienten Anwendung von menschenzentrierter und vertrauenswürdiger Datenwissenschaft, wie sie in der DSSStB definiert ist. Verwaltungseinheiten des Bundes, die Datenwissenschaft im Sinne der DSSStB anwenden möchten, tun dies durch die freiwillige Einhaltung des vorliegenden Verhaltenskodex des Bundes.

2.3 Fokus und Abgrenzung

In der Datenwissenschaft definiert ein Verhaltenskodex («Code of Practice») Praktiken und Standards für die gesamte Disziplin oder die Organisation als Ganzes. Der vorliegende Verhaltenskodex kann unter Einhaltung der entsprechenden bundesinternen Prozesse zu einem späteren Zeitpunkt als Basis für einen sogenannten «Code of Conduct»⁴ oder «Data Science Oath»⁵ dienen, welche Verhaltensweisen und -regeln sowie Standards für Individuen und damit die einzelnen Mitarbeitenden einer Organisation festlegen. Hierzu werden exemplarisch bei der Erläuterung des vorliegenden Verhaltenskodex Beispielfragen oder -situationen für Einzelpersonen in den Datenwissenschaftsteams erwähnt.

Mit der **Einhaltung des vorliegenden Verhaltenskodex** werden **die rechtlichen und regulatorischen Anforderungen nicht direkt erfüllt** und insbesondere **entbindet** sie die Verwaltungseinheiten **nicht von der Erfüllung der entsprechenden Pflichten** (beispielsweise von der Erstellung einer Datenschutz-Folgenabschätzung und Vorabkontrolle). Der **Verhaltenskodex gibt Empfehlungen ab**, welche auf die für den Einsatz von Datenwissenschaft relevanten Gesetze und weitere Aspekte referenzieren und so deren Umsetzung unterstützen.

2.4 Verhältnis zu anderen Vorhaben des Bundes

Neben dem «Verhaltenskodex des Bundes für menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft» ist der «Verhaltenskodex für den Betrieb von vertrauenswürdigen Datenräumen»⁶ ein weiterer Baustein einer Datennutzung, welche die Menschen und ihre Bedürfnisse sowie Rechte und die Mehrfachnutzung von Daten ins Zentrum

³ Die Gouvernanz der Grundprinzipien muss längerfristig sichergestellt werden, z.B. mittels eines «Labels» «human-centric and trustworthy data science inside!» – vor allem mit einem starken Fokus auf ethischem Umgang mit Daten und Ergebnissen («Ethik») und Vertrauen der Öffentlichkeit («public trust»). Diese Sicherstellung muss zudem mit den datenwissenschaftlichen Grundleistungen des Kompetenzzentrums für Datenwissenschaft ([DSCC](#)), d.h. «Entwicklung von Qualitätsstandards, Guidelines für die Einhaltung des Datenschutzes und Basisinfrastrukturen («Sandboxes») für datenwissenschaftliche Anwendungen», und der externen Steuerung des DSCC in der Bundesverwaltung abgestimmt und koordiniert werden.

⁴ Wie beispielsweise der «[Guide for Ethical Data Science](#)» der «Royal Statistical Society» (RSS) und des «Institute and Faculty of Actuaries» (IFoA).

⁵ Wie beispielsweise ein «[Hippokratischer Eid](#)» für die Datenwissenschaft.

⁶ <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-87780.html>

rückt. Letzterer definiert Grundprinzipien und entsprechende vertrauensstiftende Massnahmen, welche beim Betrieb und der Nutzung von Datenräumen berücksichtigt werden sollen, um das Vertrauen von Individuen und Unternehmen in die Bereitstellung und Nutzung von Daten zu stärken (z.B. im Kontext der Bereitstellung und Nutzung von Mobilitätsdaten). Datenwissenschaftliche Anwendungen können unter anderem die in solchen Datenräumen bereitgestellten Daten verwenden. Der «Verhaltenskodex des Bundes für menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft» spricht Empfehlungen aus für diese spezifische Nutzung. Datenwissenschaftliche Anwendungen können zudem Elemente aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz einschliessen. Der «Verhaltenskodex für menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft» ergänzt daher auch einen weiteren wichtigen Baustein, die «Leitlinien Künstliche Intelligenz für den Bund»⁷ des Bundesrats. Alle drei Bausteine fördern somit in ihren jeweiligen Anwendungsbereichen eine vertrauenswürdige Datennutzung in der Bundesverwaltung und darüber hinaus, welche die Menschen und ihre Bedürfnisse sowie deren Selbstbestimmung und Rechte ins Zentrum rückt. Sie sind miteinander verbunden und bilden gemeinsam einen wichtigen ethischen und organisationskulturellen Beitrag zu einem umfassenden transversalen Ansatz für die Nutzung des Datenpotenzials in der Schweiz.

2.5 Aufbau

Der Verhaltenskodex beschreibt zuerst die strategischen und konzeptionellen Grundlagen, auf denen er beruht (Kapitel 3). Diese Grundlagen bilden zudem den übergeordneten Bezug zur Bundesverwaltung und ihrer grundsätzlichen Positionierung gegenüber der Datenwissenschaft. Dabei wird besonders auf die in der DSStB verankerte Vision der Bundesverwaltung zur Verwendung von Datenwissenschaft für das Gemeinwohl und die Staatstätigkeit und den Prozess der Datenwissenschaft eingegangen. Der Prozess der Datenwissenschaft stellt zusammen mit den im darauffolgenden Kapitel 4 beschriebenen Grundprinzipien den Ausgangspunkt für den Hauptteil des Verhaltenskodex dar. Jedem Schritt des Prozesses der Datenwissenschaft ist ein Unterkapitel gewidmet, in dem der jeweilige Prozessabschnitt kurz erläutert und in Zusammenhang mit den Grundprinzipien gesetzt wird. Zusätzlich wird jeweils exemplarisch auf die Bedeutung für eine Einzelperson eingegangen, die sich mit Datenwissenschaft auseinandersetzt. Damit sollen greifbare Beispiele und Situationen verbildlicht werden, die für die tägliche Arbeit von Verwaltungseinheiten, die Datenwissenschaft einsetzen, relevant sind.

⁷ <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-81319.html>

3 Grundlagen

3.1 Datenwissenschaftliches Selbstverständnis der Bundesverwaltung

Die vom Bundesrat gutgeheissene DSStB zeigt auf, warum und wie die Bundesverwaltung Datenwissenschaft künftig nutzen möchte, welche Ziele sie bei deren Einsatz verfolgt und welche Massnahmen für einen zielgerichteten und koordinierten Einsatz erforderlich sind. Vor diesem Hintergrund ist die Ambition der DSStB formuliert: «Datenbasierte Entscheidungsunterstützung in der Bundesverwaltung: verstärkte Wirksamkeit und Effizienz im staatlichen Handeln durch Datenwissenschaft». Des Weiteren basiert das datenwissenschaftliche Selbstverständnis der Bundesverwaltung auf folgender Vision:

«**Menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft** unterstützt das Gemeinwohl und die Staatstätigkeit» («human-centric and trustworthy data science for public good and public policy»)⁸.

Im Folgenden wird die Begrifflichkeit «Menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft» detailliert und ergänzend zu den Ausführungen in der DSStB erläutert, um insbesondere in Bezug auf die interdisziplinäre und multidisziplinäre Datenwissenschaft und deren Zusammenhang mit künstlicher Intelligenz (KI) Orientierung zu bieten.

3.2 Datenwissenschaft als datenbasierter Problemlösungsprozess

Die Datenwissenschaft («Data Science») ist die interdisziplinäre Wissenschaft des Lernens aus Daten, mit dem Ziel, Erkenntnisse aus (gemäss den Rahmenbedingungen rechtlich verfügbaren) Daten zu gewinnen, auf deren Basis Entscheidungsgrundlagen erstellt werden können. Sie ist ein **Prozess der datenbasierten Problemlösung**, der darauf abzielt, **komplexe, unstrukturierte und datenreiche Probleme** durch die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden (z. B. Methoden aus der erweiterten Statistik, dem maschinellen Lernen (ML) und dem Bereich der KI), Techniken und Praktiken zu lösen. Wie Abbildung 2 illustriert, umfasst die Datenwissenschaft den gesamten Prozess der Problemformulierung, der Erfassung, Auswahl, Vorbereitung und Analyse von Daten sowie der Evaluation, Interpretation, Kommunikation und Bereitstellung der gewonnenen Erkenntnisse. Es handelt sich beim Prozess der Datenwissenschaft um einen Zyklus der kontinuierlichen Verbesserung. Der Kreislauf kann falls sinnvoll durch die gewonnenen Erkenntnisse neugestartet werden.

⁸ Das Kapitel 3 der DSStB definiert detailliert was Datenwissenschaft und was die mit der Vision zusammenhängenden Begriffe für die Bundesverwaltung bedeuten. Das Schaffen einer gemeinsamen Sprache kann als das Herzstück der DSStB angesehen werden.



Abbildung 2: Interdisziplinärer datenbasierter Problemlösungsprozess der Datenwissenschaft. (Quelle: DSStB)

Die Bereiche Datenwissenschaft und Statistik sind sehr eng miteinander verwandt. Neben der Statistik bedient sich die multidisziplinäre Datenwissenschaft aber auch anderer Fachgebiete wie beispielsweise Datenmanagement und Ingenieurwissenschaften, ML, KI, Algorithmen, Optimierung und Datenvisualisierung. Im Sinne einer einheitlichen Terminologie im Bereich der künstlichen Intelligenz auf Ebene der Bundesverwaltung hat das Kompetenznetzwerk für KI ([CNAI](#)) den Begriff «Datenwissenschaft» im gleichen Sinne wie folgt beschrieben: «Datenwissenschaft wird auch als das Kind von Statistik und Informatik bezeichnet. Diese Kind-Metapher schlussfolgert angemessen, dass die Datenwissenschaft (idealerweise das Beste) von beiden Elternteilen erbt, aber schliesslich zu einer eigenen Entität heranwächst. Ihr Fokus trennt sie von ihren Eltern.»⁹

3.3 Datenwissenschaft und KI

Der Einsatz datenwissenschaftlicher Methoden aus dem Bereich der KI hat vor allem Potenzial für die Automatisierung und Rationalisierung bei datenintensiven Aufgaben mit repetitivem Charakter. Methoden aus dem ML und dem Bereich der KI sind aber

⁹ <https://cnaai.swiss/dienstleistungen/terminologie/>

nur ein Teil von möglichen datenwissenschaftlichen Methoden, welche im Problemlösungsprozess der Datenwissenschaft bei der Erfassung, Auswahl, Vorbereitung und Analyse von Daten für bestimmte Themenfelder zum Einsatz kommen könnten.¹⁰

Beispielsweise beschäftigt sich das KI-Teilgebiet «Natural Language Processing» (NLP) mit der Analyse, dem Verständnis und der Generierung von geschriebenen und gesprochenen Wörtern und Sätzen (natürlicher Sprache) in Form von Text- oder Sprachdaten.¹¹ Hierzu werden die datenintensiven repetitiven Aufgaben bei der Erfassung, Auswahl, Vorbereitung und Analyse von Daten teils automatisiert ausgeführt, um die Bedeutung und Zusammenhänge aus menschlicher Sprache zu extrahieren.

Als weiteres Beispiel ist ML als bekanntestes KI-Teilgebiet zu erwähnen, welches «den Computern die Lernfähigkeit verleiht».¹² Als KI-Technologie untersucht ML die Konstruktion von Algorithmen, die durch den Einsatz von Computern Daten analysieren und dabei automatisch lernen, sich anpassen und zweckdienlich verbessern (idealerweise anhand von konkreten vom Menschen vorgegebenen Regeln). Das statistische Modell resultierend aus der Analyse von Daten ermöglicht beispielsweise Vorhersagen und Klassifizierungen von (noch nicht gesichteten) Daten, welche entscheidungsunterstützend eingesetzt werden können. Datenwissenschaftliche Methoden aus dem Bereich des ML können zudem bei datenintensiven repetitiven Aufgaben im Rahmen der Erfassung, Auswahl und Vorbereitung von Daten eingesetzt werden.

Zusammenfassend sind datenwissenschaftliche Methoden aus dem ML und dem Bereich der KI mögliche unterstützende datenbasierte Hilfsmittel innerhalb des Problemlösungsprozesses der Datenwissenschaft, falls während der vorhergehenden Problemformulierung das Potenzial für die Automatisierung und Rationalisierung von datenintensiven Aufgaben mit repetitivem Charakter erkannt wurde. In diesem Zusammenhang ist wichtig zu erwähnen, dass solchen Aufgaben eine stabile Situation zugrunde liegen sollte, deren Regeln heute und morgen gelten, deren Zukunft der Vergangenheit gleicht und deren Regeln niemand verletzen kann. Tatsächlich zeichnen sich viele Politik- und Tätigkeitsfelder durch Situationen aus, in denen Ungewissheit herrscht und Regeln nicht eins zu eins fortgeschrieben werden können.¹³ Datenwissenschaftliche Methoden aus dem Bereich der KI versprechen nur in stabilen Situationen Erfolg.

¹⁰ Folgende Themenfelder sind für den Einsatz von KI besonders relevant für die Bundesverwaltung: Texterkennung («Text Recognition»), Spracherkennung («Speech Recognition»), Bilderkennung («Image Recognition»), Betrugserkennung («Fraud Detection»), Plausibilitätsprüfung («Plausibility Checks and Data Validation») und vorrausschauende Instandhaltung («Predictive Maintenance»). Aus Sicht der Ämter mit Geodatenbezug sind zudem die folgenden Themenfelder von übergeordneter Bedeutung: Objekterkennung («Object Recognition»), räumliche Kartierung («Mapping») und Veränderungskartierung («Change Detection»).

¹¹ Die meisten NLP-Techniken und Methoden basieren auf ML und extrahieren so die Bedeutung und Zusammenhänge aus menschlicher Sprache. Anwendungsgebiete sind z.B. Texterkennung («Text Recognition»), Spracherkennung («Speech Recognition»), Bots, «Chatbots» und digitale Assistenten.

¹² <https://cna1.swiss/dienstleistungen/terminologie/>

¹³ So zum Beispiel beim Kochen, wenn es darum geht, auf die individuellen Wünsche von Gästen einzugehen oder in unerwarteten Notsituationen während des Kochens – wenn Zutaten oder Werkzeuge fehlen – richtig zu reagieren. Diese Ungewissheit beschreibt der deutsche Psychologe Gerd Gigerenzer in seinem Buch «Klick» von 2021 am Beispiel, wie schwierig Schach wäre, «wenn der König aus einer Laune heraus die Regeln verletzen und die Dame unter Protest das Brett verlassen könnte, nachdem sie die Türme in Brand gesteckt hat». (Quelle: Kolumne «Gesucht: Kochroboter/in – Gefunden: Schachroboter/in» vom Statistiker und Datenwissenschaftler Diego Kuonen im [Walliser Bote vom 18. November 2021](#))

Nichtsdestotrotz können sie bei Unsicherheit menschliche Entscheidungstragende unterstützen.

Ein aktuelles Beispiel für datenintensive, repetitive und stabile Situationen liefert der Einsatz von «generativer KI» zur Erzeugung (Generierung) von originären Inhalten wie neuen Texten, Bildern, Musikstücken, Filmen oder auch 3D-Modellen und Codesequenzen.¹⁴ Die Ergebnisse dieser KI-Werkzeuge können im Problemlösungsprozess der Datenwissenschaft zur datenbasierten Unterstützung eingesetzt werden.

3.4 Menschenzentrierte Datenwissenschaft («human-centric»)

Bei der Anwendung von Datenwissenschaft in der Bundesverwaltung steht der **Mensch und sein Wohlergehen im Mittelpunkt**. Angestrebt wird eine Anwendung von Datenwissenschaft, die sich nach aktuellen Bedürfnissen der Menschen richtet, ihre Einschränkungen, aber auch ihr Stärken stets mitdenkt, und ihnen bei der Erfüllung ihrer Aufgaben hilft. **Dabei soll der Mensch stets die Kontrolle behalten. So sollen Anwendungen von Datenwissenschaft entwickelt werden, die sich an den ethischen, rechtlichen, demokratischen und kulturellen Werten der Schweiz orientieren.** Dieser menschenzentrierte Ansatz soll Vertrauen in die Anwendung der datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken und den gewonnenen Erkenntnissen schaffen. Gleichzeitig wird damit grosses Potenzial für neue Anwendungen und Geschäftsmodelle geboten.¹⁵

Menschenzentrierung bedeutet somit, dass der Mensch Ausgangspunkt und Ziel der Anwendung von datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken ist, und somit auch von Methoden aus dem Bereich der KI. Eine menschenzentrierte Anwendung bedeutet, dass ausgehend von den Menschen und ihren Bedürfnissen gedacht wird, um Vertrauen und Akzeptanz zu schaffen und die Rechte der Menschen zu wahren – seien es Bürgerinnen und Bürger oder Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Entscheidend dabei ist eine ganzheitliche Betrachtung und ein Verständnis des jeweiligen Kontextes der geplanten datenwissenschaftlichen Anwendung. Hierfür gilt es, alle Akteure, deren Nutzungsanforderungen, Bedürfnisse und Werte in die Entwicklung und Anwendung einzubeziehen, und dies bereits bei der Problemformulierung am Anfang des Problemlösungsprozesses der Datenwissenschaft.

3.5 Vertrauenswürdige Datenwissenschaft («trustworthy»)

Neben den Chancen, die eine zunehmend datenbasierte Entscheidungsfindung bietet, nimmt die Bundesverwaltung die damit einhergehenden Herausforderungen und Risiken ernst. Insbesondere gilt es, den Schutz der Grundrechte beim Einsatz datenwissenschaftlicher Anwendungen zu gewährleisten. Darum trägt die Bundesverwaltung

¹⁴ «Generative KI» ist ein weit gefasster Begriff, der sich auf KI-Systeme bezieht, die auf grosse Mengen von Daten aus der realen Welt trainiert werden, um selbst Daten zu generieren (z.B. Texte, Bilder, Tonaufnahmen, Videos, Simulationen, Codes). Sie sind oft multimodal, z.B. mit Eingaben und/oder Ausgaben in einer oder mehreren Modalitäten (z.B. Text, Bild, Video). Verschiedene «Modellarchitekturen», einschliesslich «Diffusionsmodelle» und «Transformer-basierte 'Large Language Models'», können für generative Aufgaben verwendet werden.

¹⁵ Siehe dazu auch die Ausführungen zur digitalen Selbstbestimmung im Bericht des UVEK (BAKOM) und EDA (DV).

die Verantwortung, jederzeit einen transparenten Nachvollzug der Anwendung von Datenwissenschaft sicherzustellen. Ist dieser nicht gegeben, besteht die Gefahr, dass die Einhaltung demokratischer Prinzipien und rechtlicher Vorgaben bei der datenbasierten Entscheidungsunterstützung nicht gewährleistet werden kann. In der Folge kann das Vertrauen der Bevölkerung, der Unternehmen und Institutionen in das staatliche Handeln sinken.

In Zusammenarbeit mit Wissenschaft und Forschung sowie Wirtschaft ist es Aufgabe des Staates, die Regelung des zunehmenden Einsatzes von Datenwissenschaft und die Bewältigung der damit verbundenen Herausforderungen sicherzustellen und den Sorgen und Bedenken von Bevölkerung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft proaktiv Rechnung zu tragen. Denn **Vertrauen wird nicht angeboten, sondern muss durch den Beweis von Vertrauenswürdigkeit gewonnen werden**. Zu diesem Zweck muss die Bundesverwaltung klare Grundprinzipien festlegen, deren Einhaltung sicherstellen und sich für die Stärkung der Fähigkeit der Bürgerinnen und Bürger einsetzen, die Vertrauenswürdigkeit der staatlichen Stellen bei der Anwendung von Datenwissenschaft überprüfen zu können.¹⁶

Die in der DSSStB¹⁷ definierten und somit vom Bundesrat gutgeheissenen Grundprinzipien (siehe auch Kapitel 4) entsprechen den benötigten **Vertrauenswürdigkeitsmerkmalen** («trustworthiness characteristics»), die sich gegenseitig beeinflussen und die Basis für den überprüfbaren Nachweis von Vertrauenswürdigkeit bilden. Denn Vertrauenswürdigkeit ist eine Voraussetzung für die verlässliche und ethische Anwendung von datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken, und somit auch von Methoden aus dem Bereich der KI und des ML.

Es geht somit darum, ob die Anwendung von Datenwissenschaft im Allgemeinen oder beispielsweise der Einsatz einer KI-Technologie im Speziellen überhaupt das Vertrauen der Menschen verdient. Menschen können ihr Vertrauen z.B. in eine KI-Technologie setzen, die nicht vertrauenswürdig ist. Die grundlegende Bedeutung der Vertrauenswürdigkeit – und das Ziel einer vertrauenswürdigen Datenwissenschaft – besteht darin, datenwissenschaftliche Methoden, Techniken und Praktiken zu ermöglichen die eventuellen Verletzungen insbesondere der Grundrechte entgegenwirken (z.B. Verletzung der Privatsphäre, Nichtgewährleistung der Sicherheit des Menschen, Diskriminierung von Menschen).¹⁸

¹⁶ Siehe dazu auch den Verhaltenskodex für den Betrieb von vertrauenswürdigen Datenräumen des UVEK (BAKOM) und des EDA (DV).

¹⁷ <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/74233.pdf> und <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/dscc/dscc.gnpdetail.2022-0738.html>

¹⁸ Dies ist beispielsweise angelehnt an die Definition von vertrauenswürdiger KI («trustworthy AI») vom «[AI Standards Hub](#)» welcher Teil der «[UK National AI Strategy](#)» von 2021 ist. Darin wird vertrauenswürdige KI als die Herausforderung verstanden, sicherzustellen, dass KI-Systeme ethisch vertretbar sind, erwartungsgemäss funktionieren und verantwortungsvoll eingesetzt werden; siehe <https://aistandardshub.org/introducing-the-hubs-work-programme-on-trustworthy-ai/>

4 Grundprinzipien

4.1 Hintergrund

Wie in Kapitel 3 erwähnt, sind Grundprinzipien die Basis für eine menschenzentrierte und vertrauenswürdige Datenwissenschaft. Sie dienen als Orientierungshilfe in der Anwendung von Datenwissenschaft und der Umsetzung von Vision sowie Ambition. Die im Kapitel 4.2 der DSStB¹⁹ definierten und somit vom Bundesrat gutgeheissenen Grundprinzipien entsprechen den bereits bestehenden «[Grundwerten des DSCC](#)» für die Erbringung sämtlicher Datenwissenschaftsdienstleistungen.²⁰

Die **Grundprinzipien als Vertrauenswürdigkeitsmerkmale** lauten:

- Daten- und Informationsschutz,
- Informationssicherheit,
- Datensicherheit,
- Datengouvernanz,
- Nichtdiskriminierung,
- Erklärbarkeit,
- Nachvollziehbarkeit,
- Transparenz,
- Reproduzierbarkeit,
- Neutralität,
- Objektivität,
- Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen.

Beispielsweise soll sichergestellt werden, dass die Ergebnisse der einzelnen Projekte (soweit gemäss datenschutzrechtlichen und anderen Vorgaben zulässig) transparent dokumentiert und zur Verfügung gestellt werden.²¹

Im Folgenden sind die Grundprinzipien für die konkrete Anwendung von Datenwissenschaft in der Bundesverwaltung ausführlich und eindeutig definiert und erläutert. Auf dieser Basis können die Grundprinzipien nach Bedarf spezifisch je Verwaltungseinheit beziehungsweise Politik- und Tätigkeitsfeld konkretisiert werden. So liegt es in der Verantwortung der einzelnen Verwaltungseinheiten die Grundprinzipien zu gewichten und ihre Umsetzung auszugestalten und sicherzustellen, da die Anforderungen je nach datenwissenschaftlicher Anwendung, Zielgruppe und Kontext unterschiedlich ausfallen.

¹⁹ <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/74233.pdf> und <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/dscc/dscc.gnpdetail.2022-0738.html>

²⁰ Die Grundprinzipien sind mit bestehenden, international anerkannten Grundsätzen koordiniert. Sie basieren unter anderem auf den «[Fundamental Principles of Official Statistics](#)» der UNO und auf dem darauf aufbauenden «[Verhaltenskodex für europäische Statistiken](#)» der EU, der zusammen mit der «[Charta der öffentlichen Statistik der Schweiz](#)» auch für die Schweiz Gültigkeit hat. Somit sind die Grundprinzipien Teil des [Qualitätsmanagements des BFS](#).

²¹ Hierzu können z.B. «best practices» wie die «[Reproducible Analytical Pipelines](#)» (RAPs) im Rahmen der Operationalisierung von datenwissenschaftlichen Anwendungen und Projekten als Inspiration dienen. Ebenfalls inspirierend kann das vom «Statistics Canada» entwickelte Framework für «[Reproducible Machine Learning](#)» sein.

4.2 Definitionen und Erläuterungen der Grundprinzipien

Im Folgenden werden die Grundprinzipien näher definiert und erläutert.

Die **Definition der Grundprinzipien** wurde **gezielt breiter gefasst** als die derzeit gültigen gesetzlichen oder die innerhalb der Verwaltung verwendeten Begriffsbestimmungen.

Damit soll sichergestellt werden, dass die Grundprinzipien für die Arbeit im Kontext von Datenwissenschaft zweckmässig sind, und die Bundesverwaltung den Umgang mit Datenwissenschaft proaktiv ethisch gestaltet. Beispielsweise gilt dies für die Nichtdiskriminierung. Der vorliegende Verhaltenskodex entwickelt Empfehlungen für die Beachtung der Nichtdiskriminierung im Prozess der Datenwissenschaft. Diese Empfehlungen sollen der Nachachtung des Diskriminierungsverbots dienen und im Verhältnis zu den Gehalten des verfassungsrechtlichen Diskriminierungsverbots weiterführend sein. Die konkrete Umsetzung der Empfehlungen ist je nach Kontext des datenwissenschaftlichen Vorhabens zu planen und auf ihre Konformität mit dem Diskriminierungsverbot durch das Datenwissenschaftsteam gemeinsam mit Rechtsexpertinnen und -experten zu analysieren und weiterzuentwickeln.

Grundprinzip	Definition und Erläuterung
Daten- und Informationsschutz	<p>Zweck des Datenschutzes («privacy») ist der Schutz der Privatsphäre eines jeden Menschen. Der Datenschutz schützt in diesem Sinne vor der missbräuchlichen Verwendung von Daten («informationelle Selbstbestimmung») und beantwortet die Frage, ob bestimmte Daten erhoben und verarbeitet werden dürfen. Er definiert den erlaubten Umgang mit diesen Daten. Personendaten sind das zentrale Schutzobjekt des Datenschutzrechts. Sie sind Angaben, die sich auf eine bestimmte oder bestimmbare Person beziehen. Beim Datenschutz handelt sich um einen «abstrakten» Schutz der persönlichen Daten vor Missbrauch (siehe im Vergleich dazu den «praktischen» Schutz unter «Datensicherheit»).</p> <p>Der Informationsschutz legt, im Hinblick auf die Wahrung der Interessen eines Landes oder einer Organisation, die «abstrakten» Vertraulichkeitsstufen für Informationen fest («nicht klassifiziert», «intern», «vertraulich», «geheim»).</p>
Informationssicherheit	<p>Informationssicherheit steht für die Sicherstellung der Integrität, Verfügbarkeit und Vertraulichkeit von Informationen und informationsverarbeitenden Systemen, ungeachtet der Art ihrer Darstellung, Speicherung und Verwendung. Informationen werden dadurch vor Verlust, Verfälschung und unerwünschter Offenlegung geschützt.</p>
Datensicherheit	<p>Die Datensicherheit betrifft den Schutz der Wege und Verwendung von Daten aller Art, d.h. nicht nur von personenbezogenen Daten. Die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Authentizität der Daten werden durch technische Lösungen oder organisatorische, personalbezogene sowie lokal-physische Massnahmen gesichert. Es handelt sich um einen «praktischen» Schutz von Daten aller Art.</p>

<p>Datengouvernanz</p>	<p>Während «Datenmanagement» die technische Verwaltung von Daten umsetzt, schreibt die Datengouvernanz die internen Richtlinien und Verfahren für die Verwaltung der Daten innerhalb einer Organisation vor. Datengouvernanz definiert somit Rollen wie auch Verantwortlichkeiten und legt Prozesse für den Umgang mit Daten in einer Organisation fest. Das Ziel von Datengouvernanz ist es, Qualität, Integrität und Verfügbarkeit von Daten in einem (informationsverarbeitenden) System zu gewährleisten. Zur Datengouvernanz gehört auch die Harmonisierung und Standardisierung der Daten. Gleichzeitig soll die Datengouvernanz sicherstellen, dass diese Daten in Übereinstimmung mit geltenden Datenschutzgesetzen und ethischen Standards verwendet werden.</p>
<p>Nichtdiskriminierung</p>	<p>Nichtdiskriminierung bedeutet, dass Personen oder Personengruppen nicht aufgrund bestimmter Merkmale benachteiligt werden dürfen. Darunter fallen die Benachteiligung oder Bevorzugung wegen einer Behinderung, des Geschlechts, der Abstammung, der Sprache, der ethnischen oder sozialen Herkunft, der genetischen Merkmale, der sexuellen Ausrichtung, der Religion oder der Weltanschauung, als auch der politischen oder sonstigen Anschauung einer Person. Es geht somit um einen Schutz vor diskriminierenden Ungleichbehandlungen, welche gesetzlich verboten sind. Dies umfasst sowohl direkte Diskriminierung als auch indirekte (d.h. mittelbare oder versteckte) Diskriminierung.</p>
<p>Erklärbarkeit</p>	<p>Erklärbarkeit bezieht sich auf die Fähigkeit eines datenwissenschaftlichen Problemlösungsansatzes seine Resultate und gewonnenen Erkenntnisse in einer für Menschen verständlichen Weise zu erklären. Die konkreten Anforderungen an Erklärbarkeit unterscheiden sich je nach Zielgruppe und Kontext. Beispielsweise beinhaltet dies die Verpflichtung zur Offenlegung der verwendeten Algorithmen und Methoden und der Datenquellen und -verarbeitungen, auf denen sie basieren («completeness»), zur Bereitstellung von klaren und verständlichen Erklärungen für Menschen («interpretability»), oder zur kontinuierlichen Verbesserung der Erklärbarkeit (soweit gemäss datenschutzrechtlichen und anderen Vorgaben zulässig). Insgesamt zielt die Erklärbarkeit darauf ab, sicherzustellen, dass datenwissenschaftliche Problemlösungsansätze fair, vertrauenswürdig und akzeptabel sind und dass sie auf eine Weise eingesetzt werden, die den Interessen der Gesellschaft entspricht.</p>
<p>Nachvollziehbarkeit</p>	<p>Nachvollziehbarkeit (oder «Rückführbarkeit») bezieht sich darauf, dass die datenbasierten Entscheidungsunterstützungen, die auf der Grundlage der Anwendung von datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken getroffen werden, nachverfolgt, überprüft und korrigiert werden können. Solche Entscheidungsunterstützungen (z.B. in Form von Empfehlungen) sollen auf eine klare, nachvollziehbare und verständliche Weise dokumentiert und ihre Auswirkungen auf den Kontext, in dem sie angewendet werden, verstanden werden. Die konkreten Anforderungen an Nachvollziehbarkeit unterscheiden sich je nach Zielgruppe und Kontext. Beispielsweise beinhaltet dies die Verpflichtung zur Dokumentation von datenwissenschaftlichen Problemlösungsansätzen, die Bereitstellung von klaren und verständlichen Erklärungen von datenbasierten Entscheidungsunterstützungen, oder die Bereitstellung von Rückmeldungen und Korrekturen, um sicherzustellen, dass die Entscheidungsprozesse kontinuierlich verbessert werden und dass die datenbasierten Entscheidungsunterstützungen immer genauer und zuverlässiger werden. Somit zielt die Nachvollziehbarkeit darauf ab,</p>

	<p>dass datenbasierte Entscheidungsunterstützungen resultierend aus der Anwendung von Datenwissenschaft konsistent und zuverlässig sind und dass sie die Bedürfnisse und Anforderungen des Kontexts, in dem sie angewendet werden, erfüllen.</p>
Transparenz	<p>Transparenz bezieht sich auf die Verpflichtung, dass die Anwendung von datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken sowie die damit verbundenen Schritte der Problemlösungsfindung und Entscheidungen offen ersichtlich dargelegt und kommuniziert werden. Die konkreten Anforderungen an Transparenz unterscheiden sich je nach Zielgruppe. Beispielsweise beinhaltet dies die Verpflichtung zur Offenlegung von Datenquellen und -verarbeitung, Algorithmen und Methoden, oder die Verpflichtung zur Erklärung von Entscheidungen und Prozessen (soweit gemäss datenschutzrechtlichen und anderen Vorgaben zulässig). Somit zielt die Transparenz darauf ab, ein klares Bild vom gesamten Problemlösungsprozess der Datenwissenschaft und auch von dessen einzelnen Schritten zu geben. So wird sichergestellt, dass datenwissenschaftliche Problemlösungsansätze fair und transparent sind und dass die Anwendung von Datenwissenschaft in der Bundesverwaltung das Vertrauen der Öffentlichkeit gewinnen kann.</p>
Reproduzierbarkeit	<p>Reproduzierbarkeit bezieht sich auf die Verpflichtung, dass die Ergebnisse und Erkenntnisse, die durch die Anwendung von datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken gewonnen werden, durch andere Personen reproduzierbar sind. Dies beinhaltet die Verpflichtung, dass die verwendeten Daten, Datenquellen, Algorithmen und Methoden sowie die Ergebnisse und Schlussfolgerungen klar dokumentiert und kommuniziert werden, damit andere Personen in der Lage sind, die Ergebnisse unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren (soweit gemäss datenschutzrechtlichen und anderen Vorgaben zulässig). Weiter umfasst dies die Verpflichtung zur Bereitstellung von detaillierten Informationen zur Reproduktion der Ergebnisse, um Vergleiche zwischen verschiedenen Methoden und Ansätzen zu ermöglichen. Somit zielt die Reproduzierbarkeit in Kombination mit allen anderen hier aufgelisteten Grundprinzipien darauf ab, sicherzustellen, dass datenwissenschaftliche Problemlösungsansätze auf einer soliden Grundlage stehen und dass die Ergebnisse vertrauenswürdig und aussagekräftig sind.</p>
Neutralität	<p>Allgemein bedeutet Neutralität, dass eine Person oder Organisation unparteiisch und unvoreingenommen handelt und keine Vorurteile hat oder persönlichen Interessen verfolgt, die ihre Entscheidungen beeinflussen können. Dies gilt auch für eine Person oder Organisation bei der Anwendung von Datenwissenschaft. Ein Beispiel zur Förderung von Neutralität ist die Offenlegung möglicher Interessenkonflikte.</p>
Objektivität	<p>Die Objektivität zielt darauf ab, sicherzustellen, dass datenwissenschaftliche Problemlösungsansätze unvoreingenommen und neutral sind und dass Entscheidungen und Ergebnisse auf objektiven und unabhängigen Kriterien basieren. Eine Person oder Organisation, welche datenwissenschaftliche Methoden, Techniken und Praktiken bei der Problemlösungsfindung entwickelt, anwendet und verbreitet, macht dies durch die Wahrung der wissenschaftlichen Unabhängigkeit und eine objektive, professionelle und transparente Arbeitsweise.</p>

Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	Der ethische Umgang mit Daten und Ergebnissen strebt an, dass Daten und Ergebnisse in einer ethischen, verantwortungsvollen und nachhaltigen Weise verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Rechte und die Würde von Personen respektiert und die Auswirkungen auf die Gesellschaft und die Umwelt berücksichtigt werden. Beispielsweise beinhaltet dies die Verpflichtung, Datenschutz und -sicherheit zu gewährleisten, Transparenz und Offenheit zu fördern oder sicherzustellen, dass die Verwendung von Daten und Ergebnissen ethischen Grundsätzen und Standards entspricht, welche die menschliche Würde, die Autonomie und die Privatsphäre respektieren. Darunter fallen die Vermeidung von Diskriminierung und Vorurteilen sowie die Verpflichtung, die Auswirkungen von Daten und Ergebnissen etwelcher datenwissenschaftlicher Problemlösungsansätze auf Anspruchsgruppen («Stakeholder») und die Gesellschaft und die Umwelt im Allgemeinen zu berücksichtigen.
---	---

Die Grundprinzipien beeinflussen sich gegenseitig und dienen vor diesem Hintergrund als Vertrauenswürdigkeitsmerkmale und damit als Basis für den überprüfbaren Nachweis von Vertrauenswürdigkeit.

Die Gewichtung der Grundprinzipien fällt je nach datenwissenschaftlicher Anwendung, Zielgruppe und Kontext unterschiedlich aus. **So liegt Vertrauenswürdigkeit im Auge des Betrachters**, da verschiedene Zielgruppen (Akteure) unterschiedliche Niveaus/Grade/Bedürfnisse an z.B. Erklärbarkeit oder Transparenz erfordern. Die Zielgruppen können ein Grundprinzip gegenüber einem anderen bevorzugen. Dies kann Kompromisse («trade-offs») erforderlich machen, da verschiedene Grundprinzipien als Vertrauenswürdigkeitsmerkmale gegeneinander sowie gegen die konkrete Anwendung und den Kontext abgewogen werden. **Es ist nicht möglich, die bestmögliche Umsetzung aller Grundprinzipien gleichzeitig zu erreichen.** Es liegt in der Verantwortung der einzelnen Verwaltungseinheit bei der Anwendung von Datenwissenschaft zu entscheiden, wie sie die Kompromisse für den konkreten Einsatz von menschenzentrierter und vertrauenswürdiger Datenwissenschaft angemessen handhaben wollen. Diese Kompromisse und die daraus abgeleiteten Ergebnisse sollen den Anspruchsgruppen transparent, nachvollziehbar und verständlich mitgeteilt werden. Bereits in den Entscheidungsprozessen sind deren Bedürfnisse und Prioritäten hinsichtlich der Grundprinzipien einzubeziehen und **die allfälligen Kompromisse in die Diskussionen mit den Anspruchsgruppen aufzunehmen.**

5 Grundprinzipien entlang des Prozesses der Datenwissenschaft

In diesem Kapitel werden die Grundprinzipien auf die einzelnen Schritte des Problemlösungsprozesses der Datenwissenschaft (siehe Abbildung 2) angewendet. Jedem Schritt des Prozesses ist ein Unterkapitel gewidmet, das den Prozessabschnitt erläutert. Durch konkrete Fragestellungen wird praxisnah aufgezeigt, wie Verwaltungseinheiten die Grundprinzipien je Schritt berücksichtigen können. Schliesslich wird jeweils exemplarisch auf die Bedeutung der Fragestellung für eine Einzelperson eingegangen, die sich mit Datenwissenschaft auseinandersetzt. Damit sollen greifbare Beispiele aufgezeigt werden, die für die tägliche Arbeit von Verwaltungseinheiten, die Datenwissenschaft einsetzen, relevant sind.

Die Auflistung der Fragestellungen ist nicht abschliessend. Ihre Beantwortung gibt daher kein vollumfängliches Bild darüber, ob die Grundprinzipien in einer spezifischen datenwissenschaftlichen Anwendung und Verwaltungseinheit erfüllt sind. Bei der Anwendung von Datenwissenschaft müssen stets auch die geltende Gesetzgebung und die Rahmenbedingungen des betroffenen Politik- und Tätigkeitsfelds beachtet werden. Die Fragestellungen dienen Verwaltungseinheiten dabei als Orientierungshilfe.

Der Verhaltenskodex ist freiwilliger Natur. Es sei jedoch darauf hinzuweisen, dass **bestimmte Fragestellungen in genereller Weise auf die Einhaltung der anwendbaren Gesetze referenzieren und entsprechend auf rechtsverbindliche Aspekte hinweisen** (etwa betreffend Datenschutzgesetz, Informationsschutzgesetz), **während andere Fragestellungen Empfehlungen darstellen**.

5.1 Problemformulierung

Die Problemformulierung ist ein unerlässlicher Schritt in der Initialisierung eines Problemlösungsprozesses der Datenwissenschaft und in der erfolgreichen Anwendung von Datenwissenschaft. Das zu lösende Problem muss vollumfänglich verstanden und erfasst und darauf aufbauend eine präzise Fragestellung und Zielsetzung (einschliesslich der Erfolgs- beziehungsweise Abnahmekriterien am Ende der Phase «Evaluation und Interpretation der Resultate») formuliert werden. Lösungsansätze aus der Datenwissenschaft sollten vor dem Hintergrund ihrer Eignung, das formulierte Problem zu lösen bzw. die festgelegte Zielsetzung zu erreichen, beurteilt und ausgewählt werden («fit for use» oder «fit for purpose»). Nur so kann der gesamte Prozess der Datenwissenschaft auf den Mehrwert für die Anspruchsgruppen ausgerichtet werden.

Bei der Problemformulierung für ein datenwissenschaftliches Projekt sind weitere Aspekte zu berücksichtigen. Insbesondere gilt es sicherzustellen, dass das Datenwissenschaftsteam²² und die Entscheidungstragenden über das erforderliche Wissen und die Fähigkeiten verfügen, um die gestellten Aufgaben im Rahmen der Grundprinzipien der DSStB erfolgreich zu bewältigen. Dazu können unter anderem folgende Fragen gestellt werden:

- Verfügt das Projektteam über Mitglieder mit Erfahrungen und Fachwissen in den relevanten Bereichen des datenwissenschaftlichen Projekts?
- Wurden Expertinnen und Experten aus den relevanten Fachgebieten konsultiert, um das Projekt zu bewerten und Empfehlungen abzugeben?

Eine wichtige Grundlage der Problemformulierung ist dabei, dass die beteiligten Personen über ein ausreichendes Verständnis des konkreten Anwendungsfalls verfügen. Es braucht ein tiefgreifendes, gemeinsames «Geschäftsverständnis» der betroffenen Politik- und Tätigkeitsfelder («business understanding»). Weiter sind die rechtlichen Anforderungen an das Projekt zu identifizieren. Falls erforderlich sind die entsprechenden Prüfungen durchzuführen und Genehmigungen einzuholen, um sicherzustellen, dass das Projekt den geltenden Rechtsbestimmungen entspricht. Der Einbezug von Rechtsexpertinnen und -experten hilft, die die Anforderungen zu verstehen und sicherzustellen, dass das Datenwissenschaftsteam nach diesen handelt.

Vor dem Hintergrund der in der DSStB formulierten Vision sollen die Planung, die Entwicklung und der Einsatz von Datenwissenschaft menschenzentriert und vertrauenswürdig sowie auf das Gemeinwohl und die Staatstätigkeit ausgerichtet sein («human-centric and trustworthy data science for public good and public policy»). In der Problemformulierung müssen Datenwissenschaftsteams diese übergeordnete Ausrichtung des Einsatzes von Datenwissenschaft in der Bundesverwaltung als Grundsatz ihrer Projekte verankern. Dabei sind sowohl die Bürgerinnen und Bürger als Adressatinnen und Adressaten des Verwaltungshandelns als auch die Mitarbeitenden der Verwaltungseinheiten in den Blick zu nehmen. Es ist zu gewährleisten, dass der Einsatz von Datenwissenschaft ihren Bedürfnissen gerecht wird und in ihrem Sinne erfolgt. Auch ist bei der Problemformulierung zu reflektieren, welche Auswirkungen der Einsatz von Datenwissenschaft auf die Gesellschaft oder die Grundrechte einzelner Personen haben kann, und welche Folgerungen für die Problemformulierung und Zielsetzung daraus zu ziehen sind. Aus dieser strukturierten Vorgehensweise resultiert bereits in diesem Schritt ein erster Projekt- und Zeitplan. Dadurch wird eine enge Abstimmung zwischen dem Datenwissenschaftsteam mit den Entscheidungstragenden und anderen Anspruchsgruppen ermöglicht.

²² Als Datenwissenschaftsteam werden im Folgenden alle Mitarbeitenden bezeichnet, welche an der Entwicklung, der Operationalisierung und dem Betrieb einer datenwissenschaftlichen Anwendung beteiligt sind. Dieses interdisziplinäre Team umfasst beispielsweise die Domänen- bzw. Fachvertreterinnen und -vertreter, IT-Spezialistinnen und -spezialisten sowie Datenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler.

Relevante Fragestellungen für die Anwendung einer vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Datenwissenschaft mit Bezug auf die Grundprinzipien in der Phase «Problemformulierung»:

Grundprinzip	Fragestellungen
Daten- und Informationsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Besteht für die geplante Datenbearbeitung eine genügende rechtliche Grundlage? • Können personenbezogene Daten, welche im Rahmen der Erarbeitung von Lösungsansätzen aus der Datenwissenschaft verwendet werden, angemessen geschützt und auf eine Art und Weise genutzt werden, welche die Privatsphäre der Individuen gewährleistet, z.B. durch ihre Anonymisierung? • Können die erforderlichen Vertraulichkeitsstufen, für die während der Erarbeitung von Lösungsansätzen aus der Datenwissenschaft gesammelten Informationen definiert werden? • Sind alle in Erwägung gezogenen Daten notwendig für die Problemlösung?
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Können die vorhandenen Informationen während der Erarbeitung von Lösungsansätzen aus der Datenwissenschaft vor Verlust, Verfälschung und unerwünschter Offenlegung geschützt werden?
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Können die notwendigen technischen und organisatorischen Massnahmen ergriffen werden, um die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Authentizität der Daten während der Erarbeitung von Lösungsansätzen aus der Datenwissenschaft gewährleistet werden?
Daten-gouvernanz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Prozesse für den Umgang mit Daten in der Organisation während der Erarbeitung von Lösungsansätzen aus der Datenwissenschaft klar definiert und kommuniziert? • Können alle geltenden Gesetze und Ethikrichtlinien bei der Erarbeitung von Lösungsansätzen aus der Datenwissenschaft eingehalten werden? • Können während der Erarbeitung von Lösungsansätzen aus der Datenwissenschaft die Datenqualität und -integrität gewährleistet und etwaliche Fehler oder Ungenauigkeiten behandelt werden?
Nichtdiskriminierung	<ul style="list-style-type: none"> • Werden bei der Formulierung des Problems mögliche Diskriminierungen, Benachteiligungen und Förderungen von Vorurteilen, z.B. als Folge der Ergebnisse dieser Problemverfolgung, berücksichtigt? • Werden die Ergebnisse von Lösungsansätzen ethische oder rechtliche bzw. regulatorische Bedenken aufwerfen, z.B. dadurch, dass bestimmte Menschengruppen diskriminiert oder benachteiligt werden? • Kann ein inklusiver und barrierefreier Ansatz für Menschen mit Behinderung beim Einsatz von Datenwissenschaft gewährleistet werden?
Erklärbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Kann klar verständlich erläutert werden, dass Datenwissenschaft ein sinnvoller Weg ist, um das definierte Problem zu lösen? • Ist die Problemstellung verständlich formuliert und können verwendete Datenquellen, datenwissenschaftliche Algorithmen und Methoden, die zur Formulierung des Problems beitragen können, in einer für Menschen verständlichen Weise erklärt werden? • Werden Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Erklärbarkeit ergriffen?
Nachvollziehbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Können die Umstände und Schritte, die zur Problemformulierung und zur Nutzung von Datenwissenschaft in der Problemlösung geführt haben, nachvollzogen, überprüft und korrigiert werden?

Transparenz	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die zur Problemformulierung angewendeten Methoden, Techniken und Praktiken sowie die damit verbundenen Entscheidungen offen ersichtlich dargelegt und kommuniziert? • Bei einer konkreten KI-Anwendung, können die Ziele und der Einsatzkontext des KI-Systems klar definiert und offen kommuniziert werden? • Sind die Verantwortlichkeiten in der Problemformulierung klar zugeteilt und kommuniziert? • Kann vermittelt werden, was Datenwissenschaft kann und was nicht und welchen Einschränkungen und Annahmen die Ergebnisse unterliegen?
Reproduzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Ergebnisse und Schlussfolgerungen im Rahmen der Problemformulierung klar dokumentiert und kommuniziert, damit andere Personen in der Lage sind, die Ergebnisse unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren?
Neutralität	<ul style="list-style-type: none"> • Sind das Datenwissenschaftsteam und involvierte Anspruchsgruppen divers und multidisziplinär besetzt, um verschiedene Perspektiven zu berücksichtigen? • Ist sichergestellt, dass involvierte Personen und Organisationen unparteiisch und unvoreingenommen handeln und keine Vorurteile oder persönlichen Interessen während der Problemformulierung verfolgen? • Gibt es mögliche Interessenkonflikte, welche die Problemformulierung beeinflussen könnten?
Objektivität	<ul style="list-style-type: none"> • Ist die Problemformulierung unvoreingenommen und neutral und basiert sie auf objektiven und unabhängigen Kriterien?
Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die Auswirkungen der Problemformulierung auf verschiedene Anspruchsgruppen und die Gesellschaft als Ganzes berücksichtigt? • Schafft die Lösung dieser Problemstellung einen angemessenen Mehrwert für die Gesellschaft, d.h. werden die Bedürfnisse der Menschen ins Zentrum dieses Prozesses gestellt? • Sind der öffentliche Mehrwert und die Bedürfnisse der Nutzenden klar definiert und von allen im Datenwissenschaftsteam verstanden? • Entspricht der Prozess der Problemformulierung den in der Verwaltungseinheit vorliegenden ethischen Grundsätzen und Richtlinien sowie beruflichen und rechtlichen beziehungsweise regulatorischen Anforderungen?

Was bedeutet das beispielsweise für mich persönlich als Einzelperson im Datenwissenschaftsteam?



Als Datenwissenschaftlerin oder Datenwissenschaftler in der Bundesverwaltung sollte ich sicherstellen, dass ein Projekt menschenzentriert ist. Dies bedeutet, dass das Projekt dem Gemeinwohl dient, die Interessen aller Betroffenen berücksichtigt und somit Vertrauen schafft.

5.2 Datenerfassung

Daten sind für jeden Prozess in der Datenwissenschaft massgebend. Die Menge und Qualität dieser Daten wirken sich auf die Ergebnisse eines jeden datenwissenschaftlichen Projekts aus. Die Daten, die im Rahmen des Projekts benötigt werden, können aus verschiedenen Quellen (z.B. Datenräume²³) gesammelt werden und lassen sich in

²³ <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-87780.html>

strukturierte, semi-strukturierte und unstrukturierte Daten unterteilen.²⁴ Auch ihre Grösse und ihr Format können variieren. Beispielsweise kann es sich um Webseiten, Bilder, Texte, Geodaten, medizinische Daten oder Daten aus verschiedenen vernetzten oder isolierten Sensoren handeln.²⁵ Es ist zu überprüfen, ob die zu erfassenden Daten zwingend für die folgenden Datenanalysen und damit für die in der Problemformulierung festgelegte Zielsetzung notwendig sind. Aus den gesammelten Daten werden die Datensätze für die Anwendung der Datenwissenschaft zusammengestellt. Wenn es sich um personenbezogene Daten handelt, unterliegt ihre Verarbeitung dem rechtlichen Rahmen für den Datenschutz.

Relevante Fragestellungen für die Anwendung einer vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Datenwissenschaft mit Bezug auf die Grundprinzipien in der Phase «Datenerfassung»:

Grundprinzip	Fragestellungen
Daten- und Informationsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die erhobenen personenbezogenen Daten zur Lösung des Problems notwendig und verhältnismässig? • Sind die gesammelten personenbezogenen Daten angemessen geschützt, damit die Privatsphäre von Individuen nicht komprimiert wird? • Sind die erforderlichen Vertraulichkeitsstufen für die während der Datenerfassung gesammelten Informationen definiert?
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden Informationen im Kontext der Datenerfassung vor Verlust, Verfälschung und unerwünschter Offenlegung angemessen geschützt?
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden ausreichende technische, organisatorische und personelle sowie lokal-physische Massnahmen ergriffen, um die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Authentizität der Daten während der Datenerfassung zu gewährleisten?
Daten-gouvernanz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Prozesse für den Umgang mit Daten in der Organisation für die Phase der Datenerfassung klar definiert und kommuniziert? • Werden alle geltenden Gesetze und Ethikrichtlinien bei der Datenerfassung eingehalten? • Werden während der Datenerhebung die Datenqualität und -integrität gewährleistet und etwelche Fehler oder Ungenauigkeiten behandelt?

²⁴ CNAI-Terminologie in Bezug auf Daten(quellen): <https://cna1.swiss/dienstleistungen/terminologie/>

²⁵ Laut der CNAI-Terminologie können im Allgemeinen drei Arten von Datenquellen unterschieden werden: verwaltungsinterne (z.B. statistische Daten, administrative Daten, amtliche Daten, Geodaten des Bundes, OGD-Daten) und verwaltungsexterne Datenquellen (z.B. offene Daten) sowie cyberphysische Systeme (wie Daten von vernetzten Sensoren im Rahmen des «Internets der Dinge» – IoT), welche sowohl eine verwaltungsinterne als auch eine verwaltungsexterne Datenquelle sein können. Die integrierte Verwendung der verwaltungsinternen und -externen Datenquellen zusammen auch mit Daten aus cyberphysischen Systemen eröffnet für politische Entscheidungstragende ein enormes Potenzial. Gerade mit Blick auf eine Nutzung dieses Datenpotenzials unter der Verwendung von Methoden aus der Datenwissenschaft und dem Bereich der KI kann ein grosses Anwendungspotenzial erschlossen werden. So können bspw. Datenquellen zusammengeführt werden, um bisher nicht abgedeckte Nutzerbedürfnisse zu erfüllen oder um grundsätzlich abgedeckte Nutzerbedürfnisse besser zu erfüllen. Daraus ergeben sich neue Möglichkeiten, um möglichst zeitnah zu verschiedenen Problemstellungen relevante Informationen zu generieren und den politischen Entscheidungsträgern zur Verfügung zu stellen.

	<ul style="list-style-type: none"> Gibt es Faktoren oder Variablen, welche in den erhobenen Daten fehlen oder überrepräsentiert sind und so zu einer verzerrten Problemlösung führen könnten?
Nichtdiskriminierung	<ul style="list-style-type: none"> Werden geeignete Massnahmen ergriffen, um zu verhindern, dass die erhobenen Daten zur Diskriminierung von Personen oder Gruppen verwendet werden? Ist gewährleistet, dass die erhobenen Daten zu keinen Vorurteilen oder Stereotypen führen?
Erklärbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Können die verwendeten Datenquellen und datenwissenschaftlichen Methoden, und die Algorithmen der Datenerfassung sowie deren Resultat auf eine für Menschen verständliche Weise erklärt werden? Werden Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Erklärbarkeit der Datenerfassung ergriffen?
Nachvollziehbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Ist der Datenerfassungsprozess so dokumentiert, dass er von anderen überprüft, verstanden und korrigiert werden kann?
Transparenz	<ul style="list-style-type: none"> Werden die Quellen der erfassten Daten offengelegt? Werden die in der Datenerfassung angewendeten datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken sowie die damit verbundenen Entscheidungen offen ersichtlich dargelegt und kommuniziert?
Reproduzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Sind die verwendeten datenwissenschaftlichen Algorithmen und Methoden sowie erfassten Daten im Rahmen der Datenerfassung klar dokumentiert und kommuniziert, damit andere Personen in der Lage sind, die Datenerfassung unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren?
Neutralität	<ul style="list-style-type: none"> Ist sichergestellt, dass involvierte Personen und Organisationen unparteiisch und unvoreingenommen handeln und keine Vorurteile oder persönlichen Interessen während der Datenerfassung verfolgen?
Objektivität	<ul style="list-style-type: none"> Basieren die Datenerfassungsmethoden und -prozesse auf objektiven und unabhängigen Kriterien? Geschah deren Auswahl unvoreingenommen und neutral sowie auf objektiven und unabhängigen Kriterien?
Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> Werden die Rechte und Würde der Personen, von denen Daten erhoben wurden, respektiert? Werden alle notwendigen Zustimmungen und Genehmigungen für die Datenerfassung eingeholt? Werden nur die für die Problemlösungsentwicklung minimal notwendigen Daten erfasst?

Was bedeutet das beispielsweise für mich persönlich als Einzelperson im Datenwissenschaftsteam?



Wenn ich selbst Daten erfasse, muss ich stets überprüfen, ob ich mich im rechtlichen Rahmen des Datenschutzrechts bewege. Zum Beispiel muss geprüft werden, ob eine ausreichende rechtliche Grundlage oder allenfalls die Zustimmung der betroffenen Personen gewährleistet ist, wenn personenbezogene Daten erhoben werden. Die betroffenen Personen müssen sich weiter im Klaren darüber sein, was mit ihren Daten geschieht.


5.3 Datenauswahl

Nach der Auswahl der relevanten Datenbestände müssen alle gesammelten Daten hinsichtlich ihrer Eignung gründlich überprüft werden, um ihre Qualität für den weiteren Prozess zu sichern. Im Rahmen der Datenauswahl wird ein erster Überblick über die zur Verfügung stehenden Daten, deren Verarbeitbarkeit, Inhalt und deren Qualität geschaffen («data understanding»). Es erfolgt somit eine Analyse und Bewertung der Datenqualität. Probleme mit der Qualität der vorhandenen Daten in Bezug auf die während der Problemformulierung festgelegte Aufgabenstellung sind zu benennen. Ziel dieses Schrittes ist es zusammenfassend, einerseits die technische Machbarkeit der Anwendung von datenwissenschaftlichen Methoden zu prüfen, andererseits bereits hier einen guten Überblick über Einsatzzwecke der Daten in Bezug auf den datenwissenschaftlichen Anwendungsfall, der durch die Problemformulierung definiert wurde, zu bekommen.

Relevante Fragestellungen für die Anwendung einer vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Datenwissenschaft mit Bezug auf die Grundprinzipien in der Phase «Datenauswahl»:

Grundprinzip	Fragestellungen
Daten- und Informationsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die ausgewählten Daten mit dem Zweck der Analyse vereinbar und ist ihre Verwendung gesetzlich zulässig? • Wird die Privatsphäre der betroffenen Personen bei der Datenauswahl berücksichtigt und geschützt?
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die relevanten Massnahmen getroffen, um den Verlust, die Verfälschung oder die unerwünschte Offenlegung der Informationen im Kontext des Datenauswahlprozesses zu verhindern?
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden ausreichende technische, organisatorische und personalbezogene sowie lokal-physische Massnahmen ergriffen, um die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Authentizität der ausgewählten Daten zu gewährleisten?
Daten-gouvernanz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Prozesse für den Umgang mit Daten in der Organisation für die Phase der Datenauswahl klar definiert und kommuniziert? • Werden alle geltenden Gesetze und Ethikrichtlinien bei der Datenauswahl eingehalten? • Werden während der Datenauswahl die Datenqualität und -integrität gewährleistet und etwelche Fehler oder Ungenauigkeiten behandelt? • Gibt es Faktoren oder Variablen, welche in den ausgewählten Daten fehlen oder überrepräsentiert sind und so zu einem verzerrten Bild führen könnten?
Nichtdiskriminierung	<ul style="list-style-type: none"> • Werden Massnahmen ergriffen, um sicherzustellen, dass durch die Datenauswahl keine Individuen oder Gruppen diskriminiert werden?
Erklärbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Können die verwendeten Datenquellen und datenwissenschaftlichen Methoden, und Algorithmen der Datenauswahl sowie deren Resultat auf eine für Menschen verständliche Weise erklärt werden? • Werden Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Erklärbarkeit der Datenauswahl ergriffen?

Nachvollziehbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Kriterien und Methoden der Datenauswahl dokumentiert und nachvollziehbar, überprüf- und korrigierbar?
Transparenz	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die in der Datenauswahl angewendeten datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken sowie die damit verbundenen Entscheidungen offen ersichtlich dargelegt und kommuniziert?
Reproduzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die verwendeten Daten, datenwissenschaftlichen Algorithmen und Methoden sowie die Resultate im Rahmen der Datenauswahl klar dokumentiert und kommuniziert, damit andere Personen in der Lage sind, die Auswahl der Daten unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren?
Neutralität	<ul style="list-style-type: none"> • Ist sichergestellt, dass involvierte Personen und Organisationen unparteiisch und unvoreingenommen handeln und keine Vorurteile oder persönlichen Interessen während der Datenauswahl verfolgen?
Objektivität	<ul style="list-style-type: none"> • Basieren die Datenauswahlmethoden und -prozesse neutral und unvoreingenommen sowie auf objektiven und unabhängigen Kriterien? • Geschieht die Auswahl der Methoden und Prozesse neutral und unvoreingenommen sowie auf objektiven und unabhängigen Kriterien?
Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> • Werden nur die für die Problemlösungsentwicklung minimal notwendigen Daten ausgewählt?

Was bedeutet das beispielsweise für mich persönlich als Einzelperson im Datenwissenschaftsteam? 

Bei der Datenauswahl muss ich sicherstellen, dass die Auswahlkriterien transparent sind und der in der Problemformulierung festgelegten Zielsetzung dienen.

5.4 Datenvorbereitung

Nachdem die Daten sorgfältig ausgewählt wurden, müssen sie nach einer festgelegten Struktur aufbereitet werden. Durch die Aufbereitung werden sie für datenwissenschaftliche Methoden und Algorithmen zugänglich und lesbar gemacht.²⁶ Der Schritt der Datenvorbereitung («data preparation») dient somit dazu, eine finale Datenmenge zu erstellen, welche die Basis für den nächsten Schritt der Datenanalyse bildet. Die Datenvorbereitung basiert auf den Erkenntnissen der beiden vorhergehenden Schritte und entspricht der technischen Umsetzung der vorher festgelegten konzeptionellen, theoretischen Vorbereitung. Bei der Auswahl und Konsolidierung der Datenquellen gilt es, entsprechend der Datenauswahl («data understanding»), die vorliegenden Datenquellen sinnvoll zusammenzuführen. Dies bildet die Basis für die Datenbereinigung und das «Feature Engineering». Bei der Datenbereinigung ist das Ziel, die Daten von niedriger Datenqualität auszusortieren. Vor allem Ausreisser, fehlende Daten und falsche Daten beeinflussen die Qualität der Datenanalyse stark. Beim «Feature Engineering» werden

²⁶ Grosse Datensätze werden in der Regel nach den FAIR-Prinzipien aufbereitet, wonach sie auffindbar («Findable»), zugänglich («Accessible»), kompatibel («Interoperable») und wiederverwendbar («Reusable») sein müssen.

schliesslich aus den vorbereiteten Daten (falls nötig) bezeichnende Variablen konstruiert, die möglichst nah an dem zu betrachtenden Anwendungsfall sind. Diese konstruierten Variablen werden im nächsten Schritt der Datenanalyse eingesetzt.

Relevante Fragestellungen für die Anwendung einer vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Datenwissenschaft mit Bezug auf die Grundprinzipien in der Phase «Datenvorbereitung»:

Grundprinzip	Fragestellungen
Daten- und Informationsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Wird bei personenbezogenen Daten die Privatsphäre der Personen gewahrt, und sind z.B. alle personenbezogenen Daten ordnungsgemäss anonymisiert worden? • Lässt die finale Datenmenge keine Kombinationen zu, die aus datenschutz- oder personenschutzrelevanten Gründen unzulässig sind?
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden Informationen im Kontext der Datenvorbereitung vor Verlust, Verfälschung und unerwünschter Offenlegung angemessen geschützt?
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden ausreichende technische, organisatorische und personelle sowie lokal-physische Massnahmen ergriffen, um die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Authentizität der Daten während der Datenvorbereitung zu gewährleisten?
Daten-gouvernanz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Prozesse für den Umgang mit Daten in der Organisation für die Phase der Datenvorbereitung klar definiert und kommuniziert? • Werden alle geltenden Gesetze und Ethikrichtlinien bei der Datenvorbereitung eingehalten? • Sind die Daten entsprechend internen Standards harmonisiert? • Werden während der Datenvorbereitung die Datenqualität und -integrität gewährleistet und etwaige Fehler oder Ungenauigkeiten behandelt? • Gibt es Faktoren oder Variablen, welche in den vorbereiteten Daten fehlen oder überrepräsentiert sind und so zu einem verzerrten Bild führen könnten? • Sind die Daten (sofern notwendig) korrekt, verzerrungsfrei und interessenneutral generalisiert, aggregiert oder klassifiziert?
Nichtdiskriminierung	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die notwendigen Schritte eingeleitet, um sicherzustellen, dass die Art und Weise, wie die Daten vorbereitet werden, zu keiner Diskriminierung von Personen oder Personengruppen führt?
Erklärbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Können die verwendeten Datenquellen und datenwissenschaftlichen Methoden, und Algorithmen der Datenaufbereitung sowie deren Resultat auf eine für Menschen verständliche Weise erklärt werden? • Werden Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Erklärbarkeit der Datenaufbereitung ergriffen? • Wird darauf geachtet, dass die Datenvorbereitung keinen negativen Einfluss auf den Informationsgehalt der Daten hat bzw. begründet werden kann, wenn dies der Fall ist (z.B. bei der Operationalisierung qualitativer Daten)?
Nachvollziehbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ist der Datenvorbereitungsprozess nachvollziehbar, überprüfbar und korrigierbar gestaltet?

Transparenz	<ul style="list-style-type: none">• Werden die in der Datenvorbereitung angewendeten datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken sowie die damit verbundenen Entscheidungen offen ersichtlich dargelegt und kommuniziert?
Reproduzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none">• Sind die verwendeten Daten, datenwissenschaftlichen Algorithmen und Methoden sowie die Resultate im Rahmen der Datenvorbereitung klar dokumentiert und kommuniziert, damit andere Personen in der Lage sind, die Vorbereitung der Daten unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren?
Neutralität	<ul style="list-style-type: none">• Ist sichergestellt, dass involvierte Personen und Organisationen unparteiisch und unvoreingenommen handeln und keine Vorurteile oder persönlichen Interessen während der Datenvorbereitung verfolgen?
Objektivität	<ul style="list-style-type: none">• Sind die Methoden und Prozesse der Datenvorbereitung neutral und unvoreingenommen und basieren auf objektiven und unabhängigen Kriterien?• Geschah die Auswahl der Methoden und Prozesse der Datenvorbereitung neutral und unvoreingenommen sowie auf objektiven und unabhängigen Kriterien?
Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	<ul style="list-style-type: none">• Entspricht die Datenvorbereitung den in der Verwaltungseinheit vorliegenden ethischen Grundsätzen und Richtlinien sowie beruflichen und rechtlichen bzw. regulatorischen Anforderungen?

Was bedeutet das beispielsweise für mich persönlich als Einzelperson im Datenwissenschaftsteam?



Es ist von grosser Bedeutung, dass ich bei der Vorbereitung und Aufbereitung meiner Daten sorgfältig vorgehe, um sicherzustellen, dass Daten nicht verzerrt werden. Insbesondere bei personenbezogenen Daten sollte ich prüfen, ob Anonymisierung, Pseudonymisierung oder die Verwendung anderer datenwissenschaftlicher Methoden erforderlich sind, um die Privatsphäre der betroffenen Personen zu schützen.

5.5 Datenanalyse

Die Datenanalyse ist der Kern des Prozesses der Datenwissenschaft und damit der Tätigkeit einer Datenwissenschaftlerin oder eines Datenwissenschaftlers. In diesem Schritt werden datenwissenschaftliche Methoden (z. B. Methoden aus der erweiterten Statistik, dem ML und dem Bereich der KI) auf die in der Datenvorbereitung erstellte Datenmenge angewandt. So kann beispielsweise ein prädiktives Modell auf Basis von historischen Daten generiert werden. Hierbei findet die sogenannte «Feature Selection» statt, also die Auswahl der Variablen, die im vorhergehenden Schritt vorbereitet wurden, um eine möglichst hohe Prädiktionsrate zu erreichen. Auch eher diagnostische Modelle wie Interaktionsanalysen sowie auch deskriptive Methoden wie erweiterte Datenvisualisierungen fallen in die Kategorie der in diesem Schritt eingesetzten datenwissenschaftlichen Methoden. Für eine Problemstellung können in der Regel mehrere datenwissenschaftliche Methoden zum Einsatz kommen. Einige Methoden stellen besondere Anforderungen an die Datenstruktur. Dies kann zur Folge haben, dass der Schritt der Datenvorbereitung wiederholt werden muss, da allenfalls das Format oder die Struktur der Daten entsprechend angepasst werden müssen.

Relevante Fragestellungen für die Anwendung einer vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Datenwissenschaft mit Bezug auf die Grundprinzipien in der Phase «Datenanalyse»:

Grundprinzip	Fragestellungen
Daten- und Informationsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Massnahmen zum Schutz der Privatsphäre während der Datenanalyse ausreichend? • Sind die erforderlichen Vertraulichkeitsstufen für die während der Datenanalyse generierten Informationen definiert? • Werden die relevanten Rechtssätze bezüglich Daten- und Informationsschutz, und sofern relevant, Verträge während der Analyse der Daten eingehalten?
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden Informationen im Kontext der Datenanalyse vor Verlust, Verfälschung und unerwünschter Offenlegung angemessen geschützt?
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden ausreichende technische, organisatorische und personelle sowie lokal-physische Massnahmen ergriffen, um die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Authentizität der analysierten Daten und der erstellten datenwissenschaftlichen Modelle zu gewährleisten?
Daten-gouvernanz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Prozesse für den Umgang mit Daten in der Organisation für die Phase der Datenanalyse klar definiert und kommuniziert? • Werden alle geltenden Gesetze und Ethikrichtlinien bei der Datenanalyse eingehalten? • Ist die «Modellgouvernanz» festgelegt, die definiert, wie das datenwissenschaftliche Modell im Laufe der Zeit überwacht und auf seine Leistung überprüft werden soll, z.B. durch die Festlegung von Überprüfungspunkten und die Freigabe, und wer die Verantwortung dafür trägt? • Wird die Qualität der Analyse (sowohl der Daten wie auch des datenwissenschaftlichen Modells) auch im Hinblick auf Verzerrungen, Fehler und Unsicherheiten sorgfältig geprüft, z.B. durch Durchführung von «Peer-Reviews»? • Gibt es einen vereinbarten Aktionsplan für die Aktualisierung oder Ausmusterung von Modellen, die nicht mehr zweckmässig sind? • Werden während der Datenanalyse die Datenqualität und -integrität gewährleistet und etwelche Fehler oder Ungenauigkeiten behandelt?
Nichtdiskriminierung	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die Daten so analysiert, dass sie nicht zu Diskriminierung von Personengruppen führen? • Wird überprüft, dass die erstellten datenwissenschaftlichen Modelle nichtdiskriminierend sind?
Erklärbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Können die verwendeten datenwissenschaftlichen Methoden und Algorithmen der Datenanalyse sowie deren Resultat auf eine für Menschen verständliche Weise erklärt werden? • Werden Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Erklärbarkeit der Datenanalyse ergriffen?
Nachvollziehbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Können die Ergebnisse der Datenanalyse nachvollzogen, überprüft und korrigiert werden? • Werden einfachere datenwissenschaftliche Modelle in Betracht gezogen und wird klar dokumentiert, wieso ein spezifisches Modell ausgewählt wurde? • Wie sicher ist es, dass die verwendeten datenwissenschaftlichen Methoden und Algorithmen «robust» sind und dass alle Annahmen erfüllt werden?

	<ul style="list-style-type: none"> • Werden nur die für die Problemlösungsentwicklung minimal notwendigen Daten analysiert und entsprechende passende datenwissenschaftliche Methoden eingesetzt? • Wie hoch ist die Qualität der Ergebnisse des datenwissenschaftlichen Modells, und wie ist sie im Hinblick auf die Projektziele einzuschätzen?
Transparenz	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die angewendeten datenwissenschaftlichen Methoden, Techniken und Praktiken sowie die damit verbundenen Entscheidungen offen ersichtlich dargelegt und kommuniziert?
Reproduzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Können andere Personen die Analyse mit den gleichen Daten und Methoden durchführen und dabei die gleichen Ergebnisse erzielen? • Sind die verwendeten datenwissenschaftlichen Methoden und Algorithmen sowie die Resultate im Rahmen der Datenanalyse klar dokumentiert und kommuniziert, damit andere Personen in der Lage sind, die Analyse der Daten unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren?
Neutralität	<ul style="list-style-type: none"> • Ist sichergestellt, dass involvierte Personen und Organisationen unparteiisch und unvoreingenommen handeln und keine Vorurteile oder persönlichen Interessen während der Datenanalyse verfolgen?
Objektivität	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die verwendeten datenwissenschaftlichen Methoden der Datenanalyse neutral und unvoreingenommen und basieren auf objektiven und unabhängigen Kriterien? • Wurde die Auswahl der datenwissenschaftlichen Methoden neutral und unvoreingenommen vorgenommen und basierte sie auf objektiven und unabhängigen Kriterien?
Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die Daten und Resultate in einer ethischen, verantwortungsvollen und nachhaltigen Weise verwendet? • Werden die Auswirkungen der Verwendung von Daten auf die Gesellschaft und die Umwelt berücksichtigt? • Werden eventuelle Vorurteile in den Daten oder der Analyse berücksichtigt und minimiert?

Was bedeutet das beispielsweise für mich persönlich als Einzelperson im Datenwissenschaftsteam?



Bei der Gestaltung meines datenwissenschaftlichen Modells ist es wichtig, sicherzustellen, dass keine Vorurteile oder Diskriminierung in die Datenanalyse einfließen, und das Modell der in der Problemformulierung festgelegten Zielsetzung dient. Oftmals sind unsere Einschätzungen unbewusst beeinflusst und wir sind uns unserer eigenen Haltungen nicht bewusst. Es kann daher sehr hilfreich sein, ein Teammitglied hinzuzuziehen, um die Neutralität des datenwissenschaftlichen Modells zu überprüfen.

5.6 Evaluation und Interpretation der Resultate

Im Schritt der Evaluation und Interpretation der Resultate werden die angewendeten datenwissenschaftlichen Methoden mit der Aufgabenstellung abgeglichen, deren Resultate interpretiert und die am besten passende Methode ausgewählt. Während die Evaluation einer datenwissenschaftlichen Methode selbst meist auf der Bewertung des zugrunde liegenden Modells (z.B. Vorhersagegenauigkeit) beruht, ist die Überprüfung

des Erfolgs des Projekts meist weitreichender. Es ist zu hinterfragen, ob die datenwissenschaftliche Methode wirklich die erforderliche Qualität bietet, um der Zielsetzung des Datenwissenschaftsprojektes (wie mittels Abnahmekriterien in der Phase «Problemformulierung» definiert) zu genügen. Der Gesamtprozess der Datenwissenschaft wird zudem rückblickend analysiert, von der Datenverfügbarkeit über Datenqualität bis zum Erfolg der datenwissenschaftlichen Modellierung und der Diskussion der Aussagen, die sich davon ableiten lassen. Lassen sich die Ziele nicht erreichen, kann im nächsten Schritt gegebenenfalls ein erneuter Durchlauf des Prozesses der Datenwissenschaft initiiert werden.

Es geht somit bei der Evaluation der Resultate darum, sicherzustellen, dass die gewählte datenwissenschaftliche Methode und das zugrunde liegende Modell funktionieren und dem Bedarf, der zu Beginn des Prozesses formulierten Problemstellung entsprechen. Zusätzlich bietet die Interpretation der Resultate die Gelegenheit, neue Perspektiven einzunehmen und den Prozess dadurch an zuvor möglicherweise unbekannte Bedarfe anzupassen. Auch eine Diskussion der Übertragbarkeit der Resultate und Erkenntnisse auf andere Anwendungsfälle (Transferierbarkeit) gehört zu diesem Schritt. Schlussendlich gilt es als Vorbereitung für den nächsten Schritt zu entscheiden, in welcher Art die gewonnenen Erkenntnisse bereitgestellt werden (z.B. ob ein «Deployment», das heisst eine Operationalisierung des datenwissenschaftlichen Modells im Regelbetrieb durchgeführt wird).

Relevante Fragestellungen für die Anwendung einer vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Datenwissenschaft mit Bezug auf die Grundprinzipien in der Phase «Evaluation und Interpretation der Resultate»:

Grundprinzip	Fragestellungen
Daten- und Informationsschutz	<ul style="list-style-type: none">• Werden die Informationen und Ergebnisse, die aus den Daten gewonnen wurden, in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Informationsschutzes klassifiziert?• Werden alle Ergebnisse entsprechend der Datenschutzerfordernungen behandelt und anonymisiert?
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none">• Sind die Ergebnisse und ihre Interpretationen vor Verlust, Verfälschung und unerwünschter Offenlegung geschützt?
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none">• Werden die notwendigen technischen, organisatorischen und personellen sowie lokal-physischen Massnahmen ergriffen, um die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Authentizität der Evaluation und Interpretation der Resultate zu gewährleisten?
Daten-gouvernanz	<ul style="list-style-type: none">• Sind die Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Prozesse für den Umgang mit Daten in der Organisation für die Evaluation und Interpretation der Resultate klar definiert und kommuniziert?• Werden alle geltenden Gesetze und Ethikrichtlinien bei der Evaluation und Interpretation der Resultate eingehalten?

Nichtdiskriminierung	<ul style="list-style-type: none"> Ist sichergestellt, dass die interpretierten Ergebnisse bestimmte Gruppen nicht diskriminieren oder unverhältnismässig negativ beeinflussen?
Erklärbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Können die interpretierten Ergebnisse und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen sowie die Logik und das Vorgehen ihrer Herleitung für Menschen verständlich erklärt werden? Werden Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Erklärbarkeit der Evaluation und Interpretation der Resultate ergriffen?
Nachvollziehbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Sind die Schritte der Evaluation und Interpretation der Resultate dokumentiert und nachvollzieh-, überprüf- und korrigierbar?
Transparenz	<ul style="list-style-type: none"> Sind die Prozesse und Entscheidungen während der Evaluation und Interpretation der Resultate transparent gemacht und offen kommuniziert worden? Werden relevante Anspruchsgruppen und ethische Aufsichtsorgane in die Evaluation und Interpretation der Resultate eingebunden bzw. darüber informiert?
Reproduzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Sind die verwendeten datenwissenschaftlichen Methoden sowie die Ergebnisse und Schlussfolgerungen im Rahmen der Evaluation und Interpretation der Resultate klar dokumentiert und kommuniziert, damit andere Personen in der Lage sind, die Ergebnisse unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren?
Neutralität	<ul style="list-style-type: none"> Ist sichergestellt, dass involvierte Personen und Organisationen unparteiisch und unvoreingenommen handeln und keine Vorurteile oder persönlichen Interessen während der Evaluation und Interpretation der Resultate verfolgen?
Objektivität	<ul style="list-style-type: none"> Basieren die interpretierten Ergebnisse und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen auf objektiven und unabhängigen Kriterien? Ist sichergestellt, dass die Evaluation und Interpretation der Resultate neutral und unvoreingenommen geschah?
Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> Werden die Ergebnisse und Schlussfolgerungen in einer ethischen, verantwortungsvollen und nachhaltigen Weise verwendet? Werden die Auswirkungen der Schlussfolgerungen auf die Gesellschaft und die Umwelt berücksichtigt?

Was bedeutet das beispielsweise für mich persönlich als Einzelperson im Datenwissenschaftsteam?



Bei der Evaluation und Interpretation meiner Resultate sollte ich sicherstellen, dass die neuen Informationen verantwortungsbewusst und objektiv interpretiert werden. Dabei sollte meine Einschätzung interessensneutral sein und keiner politischen Agenda folgen.

5.7 Kommunikation und Bereitstellung der gewonnenen Erkenntnisse

Die Ergebnisse werden nun bereitgestellt, geordnet und präsentiert. Dadurch wird die gesamte geleistete Arbeit nachvollziehbar und es besteht die Möglichkeit für die Anspruchsgruppen dieses Wissen zu nutzen. Die Ergebnisse können als Ausgangspunkt für ein neues Projekt im Bereich der Datenwissenschaft dienen oder zur Verbesserung des bestehenden Problemlösungsprozesses verwendet werden. Ein neuer Datenwissenschaftsprozess kann somit beginnen. Die gewonnenen Erkenntnisse können auch

mittels eines «Deployment» (d.h. einer Operationalisierung des datenwissenschaftlichen Modells im Regelbetrieb) bereitgestellt werden, so dass es durchgehend verwendet werden kann. Dazu gehören eine eventuelle Implementierungsstrategie, die kontinuierliche Überwachung der Verfügbarkeit und der Gültigkeit der datenwissenschaftlichen Modelle sowie ein zusammenfassender Bericht und eine Präsentation. Zudem gilt es ein nachhaltiges Betriebs- und Finanzierungsmodell aufzustellen.

Relevante Fragestellungen für die Anwendung einer vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Datenwissenschaft mit Bezug auf die Grundprinzipien in der Phase «Kommunikation und Bereitstellung der gewonnenen Erkenntnisse»:

Grundprinzip	Fragestellungen
Daten- und Informationsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Ergebnisse in einer Weise kommuniziert, welche die Informationssicherheit gewährleistet? • Sind alle Informationen, die Rückschlüsse auf Einzelpersonen zulassen könnten, angemessen anonymisiert oder verschlüsselt worden?
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden alle notwendigen Sicherheitsmassnahmen getroffen, um sicherzustellen, dass die bereitgestellten Informationen nur für die vorgesehenen Zwecke und nur von den berechtigten Personen genutzt werden können?
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die notwendigen technischen, organisatorischen und personellen sowie lokal-physischen Massnahmen ergriffen, um die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Authentizität der bereitgestellten Daten, Modelle, Berichte und Präsentationen zu gewährleisten?
Daten-gouvernanz	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Prozesse für den Umgang mit Daten in der Organisation für die Kommunikation und Bereitstellung der gewonnenen Erkenntnisse klar definiert und kommuniziert? • Werden alle geltenden Gesetze und Ethikrichtlinien bei der Kommunikation und Bereitstellung der gewonnenen Erkenntnisse eingehalten? • Sind alle erforderlichen Genehmigungen zur Bereitstellung und Kommunikation der Ergebnisse eingeholt? • Gibt es Faktoren oder Variablen, welche in den Daten und Modellen der kommunizierten Ergebnisse fehlen oder überrepräsentiert sind und so zu einem verzerrten Bild führen könnten?
Nichtdiskriminierung	<ul style="list-style-type: none"> • Werden bei der Kommunikation und Bereitstellung der Ergebnisse alle Massnahmen getroffen, um Diskriminierung zu vermeiden zu gewährleisten? • Ist gewährleistet, dass bei der Kommunikation und Bereitstellung der Ergebnisse keine Vorurteile oder Stereotypen gefördert werden?
Erklärbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Ergebnisse in einer für Menschen verständlichen Art und Weise kommuniziert? • Werden Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Erklärbarkeit der kommunizierten Ergebnisse ergriffen?
Nachvollziehbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Sind der zusammenfassende Bericht und die darauf basierenden Schlüsse nachvollziehbar, überprüfbar und korrigierbar?
Transparenz	<ul style="list-style-type: none"> • Wird vermittelt, was Datenwissenschaft kann und was nicht und welchen Einschränkungen und Annahmen die Ergebnisse unterliegen?

Reproduzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none">Ist der gesamte Datenwissenschaftsprozess klar dokumentiert und so kommuniziert, dass andere Personen in der Lage sind, die Ergebnisse unabhängig zu überprüfen und zu reproduzieren?
Neutralität	<ul style="list-style-type: none">Ist sichergestellt, dass involvierte Personen und Organisationen unparteiisch und unvoreingenommen handeln und keine Vorurteile oder persönlichen Interessen während der Kommunikation und Bereitstellung der Ergebnisse verfolgen?
Objektivität	<ul style="list-style-type: none">Ist die Kommunikation gegenüber der Öffentlichkeit sowie internen und externen Anspruchsgruppen zu den gewonnenen Erkenntnissen neutral und unvoreingenommen?
Ethischer Umgang mit Daten und Ergebnissen	<ul style="list-style-type: none">Werden bei der Kommunikation und Bereitstellung der Ergebnisse alle ethischen Grundsätze und Standards eingehalten?

Was bedeutet das beispielsweise für mich persönlich als Einzelperson im Datenwissenschaftsteam?



Die Kommunikation und Bereitstellung der gewonnenen Erkenntnisse meiner Anwendung von Datenwissenschaft sollte darauf ausgelegt sein, Klarheit und Verständnis zu schaffen. Durch eine einfache, neutrale und transparente Präsentation der Ergebnisse soll die Vertrauenswürdigkeit meiner Arbeit untermauert werden.