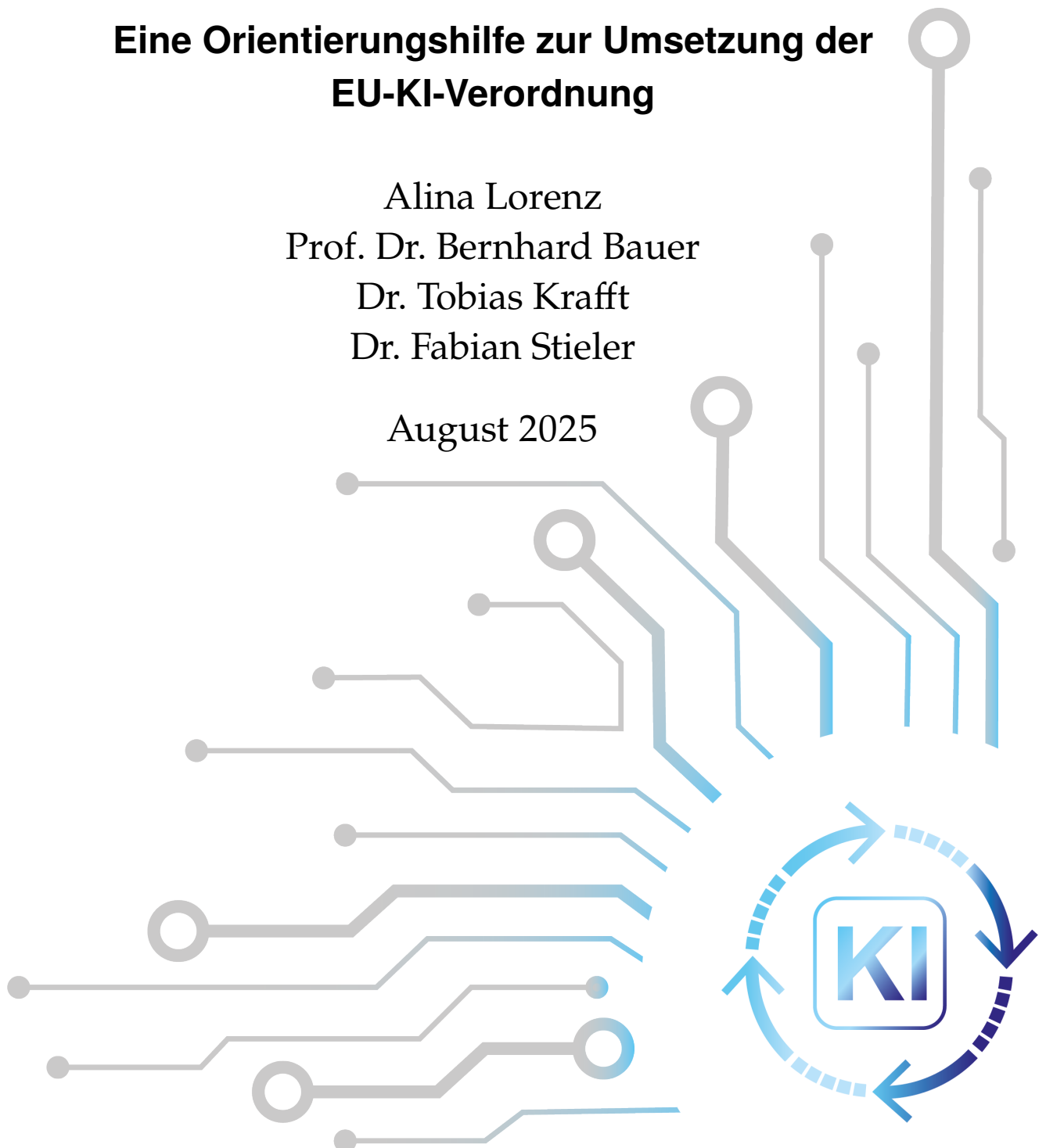


Der KI-Produktlebenszyklus

Eine Orientierungshilfe zur Umsetzung der
EU-KI-Verordnung

Alina Lorenz
Prof. Dr. Bernhard Bauer
Dr. Tobias Krafft
Dr. Fabian Stieler

August 2025



Executive Summary

Wir stellen ein Lebenszyklus-Modell für die Entwicklung und den Einsatz von KI-Systemen, angefangen bei deren Konzeption über deren Betrieb bis zu deren Abschaltung, vor.

Das vorgestellte Lebenszyklus-Modell integriert und ergänzt bestehende Vorgehensmodelle, Best Practises und Standards und umfasst technische, rechtliche, organisatorische und soziotechnische Aspekte. Es dient als einheitliche Grundlage für die Zuordnung der verschiedenen Maßnahmen, die sich aus den Anforderungen der EU-KI-Verordnung für KI-Systeme ableiten lassen.

Disclaimer

Die Lesbarkeit dieses Textes wurde mithilfe von KI überarbeitet. Zur besseren Lesbarkeit wurde das generische Maskulinum verwendet. Die verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

Copyright

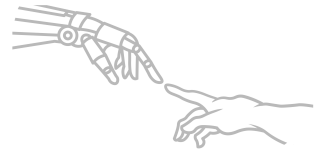
CC-BY-NC-SA

Publisher

Audit- und Wissensplattform für vertrauenswürdige KI (AWIKI)

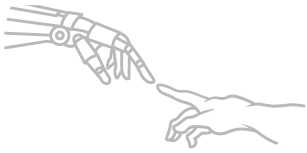
<https://www.awiki.eu>

August 2025



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	iii
1 Einleitung	1
2 Lebenszyklusmodell	3
2.1 Phase 1: Konzeption	4
2.2 Phase 2: Datenanalyse	5
2.3 Phase 3: Modellerstellung	6
2.4 Phase 4: Produktivsetzung	7
2.5 Phase 5: Betrieb	8
2.6 Phase 6: Abschaltung	9
Literaturverzeichnis	11



Einleitung

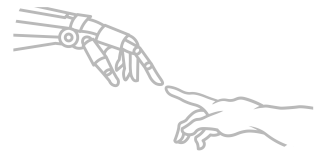
1

Die KI-Verordnung der EU (KI-VO) [1] sieht Regulierungen nach vier verschiedenen Stufen für KI-Systeme vor. Diese Stufen richten sich nach dem mit der Anwendung verbundenen Risiko für die Gesundheit, die Sicherheit oder die Grundrechte natürlicher Personen. Neben Anwendungen mit unannehmbaren Risiko (diese werden verboten) werden Vorgaben für Anwendungen mit hohem, begrenztem und geringem Risiko definiert.

Der größte Teil der KI-VO befasst sich mit KI-Systemen mit hohem Risiko. Diese unterliegen aufwändigen regulatorischen Anforderungen bezüglich Risiko- und Qualitätsmanagement, Dokumentations- und Transparenzpflichten, sowie Datenqualität und Modellgenauigkeit. Ein kleinerer Teil befasst sich mit KI-Systemen mit begrenztem Risiko. Für diese gelten geringere Transparenzpflichten, so dass die Endnutzer immer wissen, falls sie mit KI interagieren. Die unterste Stufe des geringen Risikos bleibt unreguliert.

Für die operative Umsetzung der verschiedenen regulatorischen Vorgaben müssen entsprechende Maßnahmen in die verschiedenen Phasen des Produktlebenszyklus eines KI-Systems integriert werden. In diesem Aufsatz stellen wir ein umfassendes Lebenszyklus-Modell für die Entwicklung und den Einsatz von KI-Systemen vor, angefangen bei deren Konzeption bis zu deren Abschaltung. Dieses integriert und ergänzt bestehende Vorgehensmodelle und Standards und umfasst technische, rechtliche, organisatorische und soziotechnische Aspekte. Durch einen ganzheitlichen Ansatz berücksichtigt es die Interessen, Perspektiven, Interaktionen und Interdependenzen der verschiedenen beteiligten Akteure, die die Entwicklung, Umsetzung und Akzeptanz eines KI-Systems beeinflussen können. Wir geben dazu eine kompakte und übersichtliche Kurzbeschreibung der einzelnen Lebenszyklusphasen mit ihren jeweiligen Teilschritten.

[1]: Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union (2024), *EU Artificial Intelligence Act*



Das vorgestellte Lebenszyklus-Modell verwenden wir als Best Practise für die Entwicklung und den Einsatz von KI-Systemen und verwenden es in anderen Leitfäden für die Zuordnung von Maßnahmen, die sich aus der KI-VO für KI-Systeme mit begrenztem und vor allem hohem Risiko ableiten lassen.



Lebenszyklusmodell

2

Der nachfolgend vorgestellte KI-Produktlebenszyklus basiert im Wesentlichen auf dem in capAI [2] entwickelten Prozessmodell. Dabei wurde das Modell an unsere eigenen Erfahrungen in der praktischen Umsetzung und Risikobewertung von KI-Projekten angepasst und um eine leicht veränderte Struktur ergänzt. Darüber hinaus erweitert ein ganzheitlicher Ansatz die technische Perspektive um rechtliche, organisatorische und soziotechnische Dimensionen. Dieser Ansatz berücksichtigt die Interessen, Perspektiven sowie die Interaktionen und Abhängigkeiten der verschiedenen Akteure, die maßgeblich die Entwicklung, Implementierung und Akzeptanz einer KI-Anwendung prägen.

Der Schwerpunkt des vorgestellten KI-Produktlebenszyklus liegt auf den rein technischen Teilschritten und deren potenziellem Beitrag zu ethischen Herausforderungen. Dabei wird untersucht, wie technische Entscheidungen entlang des Entwicklungsprozesses ethische Fragestellungen auslösen können und welche Wechselwirkungen zwischen technischen, rechtlichen und soziotechnischen Aspekten entstehen. Abbildung 2.1 gibt eine Übersicht über diese sechs Phasen mit ihren jeweiligen Teilschritten. Zwischen und innerhalb der Phasen 2 und 3 kommt es in der Regel zu mehreren Iterationen. Während Phase 5 wird in regelmäßigen Abständen der Zyklus ab Phase 2 wiederholt.

In den folgenden Abschnitten beschreiben wir kurz die einzelnen Phasen mit ihren Teilschritten.

2.1 Phase 1: Konzeption	4
2.2 Phase 2: Datenanalyse	5
2.3 Phase 3: Modellierung	6
2.4 Phase 4: Produktivsetzung	7
2.5 Phase 5: Betrieb	8
2.6 Phase 6: Abschaltung	9

[2]: Floridi u. a. (2022), *capAI - A Procedure for Conducting Conformity Assessment of AI Systems in Line with the EU Artificial Intelligence Act*

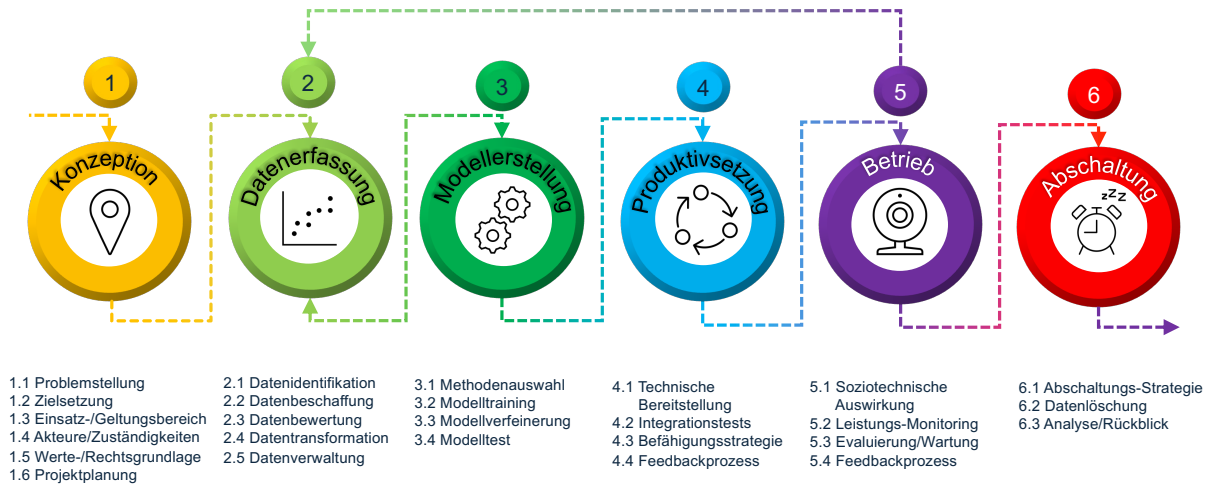
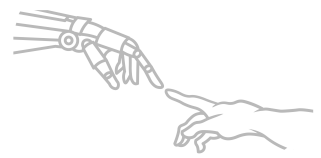


Abbildung 2.1: KI-Lebenszyklusphasen mit Teilschritten.

2.1 Phase 1: Konzeption

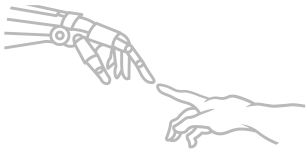
KI-Projekte sollen dazu beitragen, Herausforderungen bei der Erreichung von Unternehmenszielen zu bewältigen oder neue Produkte zu entwickeln und bestehende weiterzuentwickeln. In der Konzeptionsphase werden solche Herausforderungen systematisch analysiert, um daraus spezifische Ziele und Rahmenbedingungen für das KI-Projekt abzuleiten. Dabei fließen soziale, wirtschaftliche, rechtliche und technische Aspekte sowie Anforderungen gleichermaßen in die Planung ein, um eine fundierte und zielgerichtete Basis für die Projektumsetzung zu schaffen.

Schritt 1.1 Problemstellung

Am Beginn eines KI-Projekts steht die systematische Identifikation und präzise Definition von Problemen, für die eine KI-Anwendung potenziell Lösungen bieten kann. Dabei werden die Auslöser, mögliche Ursachen, Rahmenbedingungen und die Auswirkungen der betrachteten Probleme analysiert, um die Grundlage für eine zielgerichtete Lösung zu schaffen.

Schritt 1.2 Zielsetzung

Ausgehend von der identifizierten Problemstellung werden im nächsten Schritt spezifische und messbare Projektziele formuliert. Diese Ziele orientieren sich an den übergeordneten Unternehmenszielen und beinhalten



beispielsweise Key Performance Indicators (KPIs), die den Erfolg des Projekts objektiv bewertbar machen.

Die Projektziele werden weiter konkretisiert durch Analyse und Festlegung des spezifischen Einsatz- und Geltungsbereichs der geplanten KI-Anwendung inkl. Zielmärkten, Nutzer- und Betroffenenengruppen.

Für den definierten Einsatzbereich werden beteiligte und betroffene Akteure identifiziert und ihre Rollen mit Verantwortlichkeiten festgelegt. Dies umfasst die Entwicklung von Kommunikationsplänen und Mechanismen zur Konfliktlösung, die Festlegung notwendiger Kompetenzen sowie die Einrichtung von Schulungsmaßnahmen, um alle Akteure optimal einzubinden.

Im Einklang mit dem geplanten Einsatzbereich werden ethische Grundsätze festgelegt und die Einhaltung relevanter Gesetze, Vorschriften und unternehmensinterner Regeln geprüft. Dazu gehören insbesondere Aspekte des Datenschutzes und der Datensicherheit, um einen rechtlich und ethisch fundierten Rahmen für das Projekt zu schaffen.

Ein detaillierter Projektplan wird erstellt, der die notwendigen Arbeitspakete, Meilensteine, Zwischenziele sowie Zeitvorgaben definiert. Darüber hinaus umfasst die Planung die Identifikation und regelmäßige Überprüfung potenzieller Risiken, die Strukturierung in Epics, die Einschätzung von Aufwänden und Kosten sowie die Zuweisung von Budgets und Ressourcen für Personal, Software und Infrastruktur. Visuelle Hilfsmittel wie Balkendiagramme oder Projektstrukturpläne können dabei zur Transparenz und Übersichtlichkeit beitragen.

Schritt 1.3

Einsatz- und Geltungsbereich

Schritt 1.4

Akteure und Zuständigkeiten

Schritt 1.5

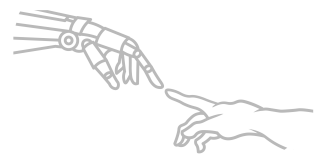
Werte- und Rechtsgrundlagen

Schritt 1.6

Projektplanung

2.2 Phase 2: Datenanalyse

In dieser Phase werden die für die KI-Anwendung benötigten Daten systematisch identifiziert, beschafft, bewertet und für die Entwicklung des KI-Modells aufbereitet, um eine solide Grundlage für die Modellierung zu schaffen.

**Schritt 2.1**

Datenidentifikation

Am Anfang der Datenanalyse steht die Identifikation des Informationsgehalts und der spezifischen Art der Daten, die zur Erreichung der definierten Projektziele benötigt werden. Es werden Kriterien für die erforderliche Datenqualität, -quantität und -repräsentativität festgelegt, um sicherzustellen, dass die Daten den Anforderungen entsprechen.

Schritt 2.2

Datenbeschaffung

Die notwendigen Daten werden durch die Identifikation geeigneter primärer und sekundärer Datenquellen beschafft. Falls erforderlich, werden primäre Daten durch Erhebungen oder Messungen neu generiert. Die Zusammenführung der Daten zu einer konsistenten Datenbasis erfolgt unter Berücksichtigung von Datenschutz, Transparenz und, falls nötig, durch den Einsatz synthetischer Daten zur Ergänzung bestehender Datensätze.

Schritt 2.3

Datenverwaltung

Die erfassten Daten werden organisiert, gespeichert, versioniert und gesichert, um ihre Stabilität und Zugänglichkeit zu gewährleisten. Dies beinhaltet die Implementierung einer robusten Datenarchitektur, die Definition von Zugriffsrechten, die Dokumentation von Metadaten sowie regelmäßige Datensicherungen.

Schritt 2.4

Datenbewertung

Die Qualität, Quantität und Repräsentativität der geladenen Daten wird überprüft und mit den vorab festgelegten Vorgaben abgeglichen. Zudem werden Datenschutz- und Sicherheitsaspekte geprüft, um die Integrität und Verwendbarkeit der Daten sicherzustellen.

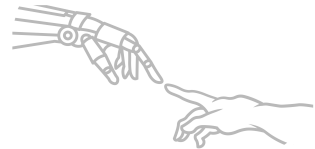
Schritt 2.5

Datentransformation

Die Daten werden für die Entwicklung des KI-Modells aufbereitet, indem sie in Trainings-, Validierungs- und Testdaten unterteilt werden. Dieser Schritt umfasst unter anderem Datenexploration, Labeling sowie Feature-Engineering, um die Daten optimal für die Modellentwicklung vorzubereiten.

2.3 Phase 3: Modellerstellung

In dieser Phase wird auf Grundlage der aufbereiteten Daten ein geeignetes KI-Modell entwickelt, validiert und getestet. Je nach den Ergebnissen der Validierungs-



und Testschritte können Iterationen dieser Phase oder Rücksprünge zu vorangegangenen Phasen erforderlich sein.

Zuerst wird eine zu den Daten, dem Einsatzbereich und Projektzielen passende KI-Technologie ausgewählt. Dabei werden Anforderungen bzgl. Genauigkeit, Geschwindigkeit, Interpretier- und Erklärbarkeit und Ressourcenbedarf, sowie ethische und rechtliche Rahmenbedingungen und Implikationen beachtet.

Anschließend wird das Modell mithilfe der Trainingsdaten trainiert. Während der Validierung wird die Modellleistung anhand geeigneter Metriken überprüft und durch iterative Anpassung von Hyperparametern und Modellkomplexität optimiert. Ziel ist es, eine ausgewogene Balance zwischen Überanpassung (Overfitting) und Unteranpassung (Underfitting) zu erreichen.

Gegebenenfalls wird ein vortrainiertes allgemeines Modell für spezifische Aufgaben und Anwendungsfälle angepasst und optimiert. Dabei wird das im initialen Training erworbene Vorwissen genutzt, während Hyperparameter und andere Modellaspekte basierend auf anwendungsspezifischen Daten weiter verfeinert werden.

Zum Abschluss wird das trainierte Modell mithilfe der Testdaten einer umfassenden Überprüfung unterzogen. Neben der Leistung werden insbesondere die Robustheit und Fairness des Modells bewertet, um sicherzustellen, dass es den definierten Anforderungen und Standards entspricht.

Schritt 3.1

Methoden- und Modellauswahl

Schritt 3.2

Modelltraining

Schritt 3.3

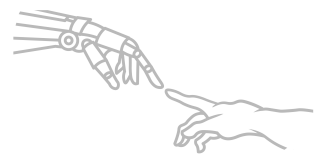
Modellverfeinerung

Schritt 3.4

Modelltest

2.4 Phase 4: Produktivsetzung

In dieser Phase wird das entwickelte Modell in die Produktivumgebung integriert und abschließend getestet. Um eine hohe Akzeptanz des KI-Systems und einen reibungslosen Betrieb sicherzustellen, werden Maßnahmen zur Nutzerbefähigung und ein kontinuierlicher Feedbackprozess implementiert.

**Schritt 4.1**

Technische Bereitstellung

Das Modell wird an die Anforderungen der Produktivumgebung angepasst und in bestehende oder neue IT-Systeme, IT-Infrastruktur und Geschäftsprozesse integriert. Dies umfasst die Einrichtung von Mechanismen für regelmäßige Wartung, Aktualisierungen sowie die kontinuierliche Überwachung, um einen stabilen und zuverlässigen Betrieb sicherzustellen.

Schritt 4.2

Integrations- und Sicherheitstests

Im Anschluss erfolgen umfassende Integrations-, Sicherheits-, Last- und Benutzerakzeptanztests. Zusätzlich wird die Einhaltung aller relevanten gesetzlichen und regulatorischen Vorschriften sowie interner Standards überprüft, um Compliance und Sicherheit zu gewährleisten.

Schritt 4.3

Befähigungsstrategie

Zur Unterstützung der Benutzer werden Maßnahmen zur Befähigung entwickelt und umgesetzt. Dazu gehören die Erstellung von Benutzerhandbüchern und Dokumentationen, die Durchführung von Schulungen und Trainingsprogrammen sowie die Einrichtung eines zuverlässigen Support-Systems, das bei Fragen und Problemen Unterstützung bietet.

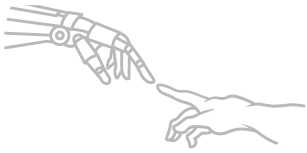
Schritt 4.4

Feedbackprozess

Ein strukturierter Feedbackprozess wird eingerichtet, um Benutzern die Möglichkeit zu geben, ihre Erfahrungen, Anregungen und Beschwerden kontinuierlich und systematisch einzubringen. Die Analyse und angemessene Berücksichtigung des Feedbacks tragen dazu bei, die Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit des KI-Systems fortlaufend zu verbessern.

2.5 Phase 5: Betrieb

Um die langfristige Benutzerfreundlichkeit, Akzeptanz und Funktionalität des KI-Systems zu gewährleisten, wird das System kontinuierlich überwacht, regelmäßig reevaluiert und bei Bedarf angepasst. Notwendige Anpassungen können dabei zu einer Wiederholung der Schritte ab Phase 2 führen.



Die soziotechnischen Auswirkungen zwischen dem KI-System, Nutzern, Arbeitsabläufen, Entscheidungsprozessen und potenziell auch gesellschaftlichen Entwicklungen werden systematisch überwacht. Dabei werden alle relevanten Akteure einbezogen, um eine umfassende Perspektive sicherzustellen.

Die Leistung des KI-Systems wird kontinuierlich beobachtet, um Probleme wie Modelldrift, Datendrift oder das Auftreten neuer Verzerrungen frühzeitig zu erkennen und Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

In regelmäßigen Abständen erfolgt eine umfassende Re-evaluierung des Systems. Dabei werden Veränderungen im Umfeld, neue Sicherheitsanforderungen, technologische Entwicklungen sowie Anpassungen der Geschäftsziele berücksichtigt. Das System wird bei Bedarf mit aktuellen Daten neu trainiert und entsprechend optimiert.

Ein strukturierter Feedbackprozess ermöglicht die systematische Erfassung, Dokumentation und Auswertung von Nutzerfeedback. Die gewonnenen Erkenntnisse werden kommuniziert und fließen in kontinuierliche Verbesserungsmaßnahmen ein, um das KI-System an die Bedürfnisse und Anforderungen der Nutzer anzupassen.

Schritt 5.1

Soziotechnische Auswirkung

Schritt 5.2

Leistungsmonitoring

Schritt 5.3

Re-Evaluierung und Wartung

Schritt 5.4

Feedbackprozess

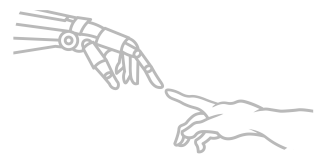
2.6 Phase 6: Abschaltung

Die Abschaltung eines KI-Systems kann durch Faktoren wie veraltete Technologie, veränderte Geschäftsanforderungen oder Compliance-Probleme notwendig oder wünschenswert werden. In dieser Phase werden die Auswirkungen der Abschaltung analysiert und Strategien für eine schrittweise Deaktivierung sowie für die sichere Migration, Archivierung und Löschung von Daten entwickelt.

Im ersten Schritt werden Kriterien für eine Abschaltung definiert. Daraufhin werden die fachlichen und technischen Auswirkungen der Abschaltung auf andere

Schritt 6.1

Abschaltungsstrategie



Systeme, Geschäftsprozesse, Nutzer, Arbeitsabläufe und Entscheidungsprozesse analysiert. Basierend auf dieser Analyse wird ein Zeitplan erstellt, der eine geordnete, schrittweise Deaktivierung von Schnittstellen und Komponenten sicherstellt.

Schritt 6.2

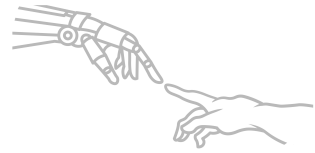
Datenlöschung

Ein umfassendes Konzept zur Datenhandhabung wird entwickelt, das die Migration, Archivierung und sichere Löschung von Daten umfasst. Wenn das System ersetzt wird, werden relevante Daten für den Übergang migriert. Gesetzliche oder geschäftliche Anforderungen können eine sichere Archivierung bestimmter Daten für festgelegte Zeiträume erfordern, während nicht mehr benötigte Daten sicher gelöscht werden.

Schritt 6.3

Rückblick / Analyse

Nach der Abschaltung des Systems wird eine Rückblickanalyse durchgeführt. Dabei werden die Erfahrungen und Erkenntnisse aus der gesamten Lebensdauer des KI-Systems ausgewertet, um wertvolle Lehren für zukünftige Projekte abzuleiten und die Vorgehensweisen kontinuierlich zu verbessern.



Literaturverzeichnis

- [1] Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union. *EU Artificial Intelligence Act*. 2024. URL: <https://artificialintelligenceact.eu/de/das-gesetz/> (siehe S. 1).
- [2] Luciano Floridi u. a. *capAI - A Procedure for Conducting Conformity Assessment of AI Systems in Line with the EU Artificial Intelligence Act*. 2022. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4064091> (siehe S. 3).

