

Is the V-Model XT ready for IT-projects applying CRISP-DM? ^{**}

Stefan Bregenzer¹

¹ Bundesministerium der Finanzen, 10117 Berlin, Deutschland
stefan.bregenzer@milsystems.de

Abstract. The V-Modell XT is widely used in IT projects of public administrations. Therefore, it is important to investigate the influence of software components with artificial intelligence on the project implementation. Besides the possibility of improvements through the use of artificial intelligence, however, the associated risks for the project implementation must be reduced by specific guidance. These specifications are derived from the result of a structured comparison of the current V-Modell XT with the CRISP-DM standard. With this knowledge the learning curve for the use of CRISP-DM can be reduced substantially by connecting points to known knowledge and project managers can be prepared in a structured way for the special features and challenges of large-scale projects with components containing artificial intelligence. Therefore, it makes sense to develop training courses tailored to the particularities of artificial intelligence and easily reproducible configurations of the V-Modell XT.

Keywords: V-Model XT, CRISP-DM, artificial intelligence

1 Einleitung

Deutschland befindet sich nach einer aktuellen Untersuchung der EU-Kommission bei der Nutzung digitaler öffentlicher Dienstleistungen EU-weit auf Platz 26. (vgl. EU-Kommission 2019, S. 4) Im Zuge der Digitalisierung von Verwaltungsdienstleistungen werden Projektleiter von IT-Projekten der öffentlichen Hand sich künftig vermehrt auch mit künstlicher Intelligenz (KI) im Rahmen der Realisierung von Bestandteilen eines IT-Systems befassen.

„Künstliche Intelligenz soll Maschinen in die Lage versetzen, menschliche Tätigkeiten zu übernehmen.“ (Felden 2018) Maschinelles Lernen ist dabei ein Teilbereich des Forschungsfelds zur künstlichen Intelligenz ist. (vgl. Chollet 2018, S. 4) Ziel von maschinellem Lernen ist unter Berücksichtigung einer Fehlerfunktion Daten selbständig geeignet zu transformieren, um eine Klassifikations- bzw. Regressionssaufgabe zu lösen. (vgl. Chollet 2018, S. 8) Davon abzugrenzen ist der Begriff Data Mining. „Data Mining steht .. als Sammelbegriff für verschiedene rechnergestützte Verfahren, die zur Analyse großer Datenbestände eingesetzt werden.“ (Chamoni 2018)

^{**} Copyright © 2019 for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Seit November 2004 ist die Anwendung des V-Modell XT gemäß Interministeriellem Koordinierungsausschuss für Bundesbehörden verpflichtend festgelegt. (vgl. 4Soft GmbH et al. 2013) Das V-Modell XT ist eine Weiterentwicklung des V-Modells, einem Vorgehensmodell zur Entwicklung und Weiterentwicklung von IT-Systemen. „XT“ steht dabei für „extreme Tailoring“, d.h. das V-Modell XT kann an ein Projekt individuell und maßgeschneidert angepasst werden. „Ein Projekt ist eine zeitlich befristete, relativ innovative und risikobehaftete Aufgabe von erheblicher Komplexität, die aufgrund ihrer Schwierigkeit und Bedeutung meist ein gesondertes Projektmanagement erfordert.“ (Voigt und Schewe 2018) Eine Variante davon ist ein sog. KI-Projekt. Es wird als Projekt definiert, dessen Projektziele ganz oder teilweise durch die Entwicklung einer KI erreicht werden. IT-Projekte nach V-Modell XT werden in öffentlichen Verwaltungen aufgrund der Anwendungsverpflichtung weiterhin eine hohe Verbreitung haben, daher muss sich die Projektorganisation auf den durch den KI-Einsatz hervorgerufenen Veränderungsbedarf in geeigneter Weise vorbereiten. Nur so kann sichergestellt werden, dass trotz Veränderung weiterhin die geforderte Qualität der Projektergebnisse erbracht und die Digitalisierung von Verwaltungsleistungen in Deutschland verbessert und erhöht wird. Gerade Neuentwicklungen werden häufig an verwaltungs-externe IT-Dienstleister vergeben. Aus diesem Grund ist es nicht nur für Angehörige des öffentlichen Dienstes, sondern auch für die freie IT-Wirtschaft wichtig, KI-Projekte unter Anwendung des V-Modell XT erfolgreich durchführen zu können. Die Untersuchung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen V-Modell XT und CRISP-DM, welcher für KI-Projekte genutzt wird, haben daher auch für Wirtschaftsunternehmen eine Bedeutung. Daneben sind die Erkenntnisse für verwaltungsintern entwickelte IT-Systeme im Rahmen von sog. Auftraggeber/Auftragnehmer-Projekten nach dem V-Modell XT relevant. Im V-Modell XT wird ein solcher Vergleich mit anderen Industriestandards als Konventionsabbildungen bezeichnet. „Aufgabe der Konventionsabbildungen ist es .. die Zusammenhänge zwischen dem V-Modell XT und anderen Standards ... darzustellen.“ (Angermeier et al. 2006, S. 29) Ziel dieser Arbeit ist über eine neue Konventionsabbildung von CRISP-DM auf das V-Modell XT zu untersuchen, ob und wie durch das Wissen zum V-Modell XT die Einführung von CRISP-DM in IT-Projekten der öffentlichen Verwaltung geeignet unterstützt werden kann.

Bislang wurde jedoch noch nicht der Einfluss von CRISP-DM auf das zur Projektdurchführung verwendete Vorgehensmodell V-Modell XT wissenschaftlich untersucht, da insbes. in Kapitel H.1 des V-Modell XT keine derartige Konventionsabbildung enthalten ist. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 375) Dies ist exakt die identifizierte Forschungslücke. Die Hypothese besteht darin, dass eine schnelle Einführung von CRISP-DM auf Basis der Kenntnisse zum V-Modell XT über Lerntransfer möglich wird. Diese Arbeit liefert daher einen Beitrag:

- Ob Anpassungs- bzw. Harmonisierungsbedarf zwischen dem V-Modell XT und CRISP-DM identifiziert und wie dieser adressiert werden kann (Kapitel 4).
- Ob die Durchführung von KI-Projekten in der öffentlichen Verwaltung durch eine spezifische Schulung der Projektmitglieder zu CRISP-DM ausgehend von vorhandenem Wissen zum V-Modell XT sinnvoll unterstützt werden kann (Kapitel 5).

Das Thema wird über einen Vergleich des aktuellen V-Modell XT und des CRISP-DM-Standards bearbeitet. Dabei wird ausgehend von den Empfehlungen zur Durchführung von KI-Projekten in CRISP-DM eine mögliche praxisorientierte Umsetzung von diesen in einem V-Modell XT Projekt im Rahmen einer Konventionsabbildung entwickelt.

2 Herausforderung

Innerhalb der Bundesregierung befindet sich mit Ausnahme der weiteren Szenarien beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik und der deutschen Flugsicherung IT-Lösungen mit KI-Einsatz vielfach noch in der Entwicklung und Pilotierung. (vgl. Deutscher Bundestag 2018, S. 12–14) Daher verfügt Verwaltungspersonal im Regelfall nicht über das Wissen zu KI. Es besteht jedoch häufig ein vertieftes Wissen zum V-Modell XT, da Bildungseinrichtungen der öffentlichen Verwaltungen hierzu seit einigen Jahren geeignet zugeschnittene Basis- und Aufbau-schulungen anbieten. Auch Unternehmen, die häufig für die öffentliche Hand entwickeln, haben gerade im Projektmanagement Personal mit V-Modell XT Knowhow. Da die Einhaltung des V-Modell XT im Rahmen der öffentlichen Ausschreibung vom zukünftigen Auftragnehmer in den Bundesbehörden gefordert wird, könnten diese ansonsten keine öffentlichen Ausschreibungen für IT-Projekte gewinnen. Jedoch gehört aufgrund ihrer Neuartigkeit auch in der freien Wirtschaft der Umgang mit KI in Systementwicklungsprojekten nicht überall zum Standardvorgehen. Weiterhin ist das Thema Change Management wichtig. Unter Change Management wird die „laufende Anpassung von Unternehmensstrategien und -strukturen an veränderte Rahmenbedingungen“ verstanden. (Schewe 2018). Konkret liegt die Herausforderung im Change Management innerhalb der Organisationseinheiten, die sich bei der Durchführung von IT-Projekten an neue Entwicklungen zur KI anpassen müssen.

Das Problem einer fehlenden oder nicht ausreichenden Schulung der Projektmitglieder, insbes. des Projektleiters, in der Umsetzung von V-Modell XT Projekten mit CRISP-DM stellt ein neues Risiko für den Projekterfolg dar. Ohne eine geeignete Adressierung des Veränderungsbedarfs und folglich der Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos entsteht ein Schadensereignis für ein derartiges Projekt. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 175) Neben dem Fachwissen ist gleichfalls wichtig, das Wollen: es gilt mithin im Projektteam die Akzeptanz neuartiger Technologien in geeigneter Weise im Rahmen des Change Managements zu fördern.

Gerade bei Projekten mit neuartigen Technologien, somit auch KI-Projekten, besteht zudem eine hohe Erwartungshaltung von Management und Belegschaft. Bisher als unlösbar angesehene Problemstellungen sollen jetzt beherrschbar werden. Bei ersten KI-Projekten sollten in den Projektzielen die Erwartungen an Einsparungen und andere Verbesserungen jedoch nicht zu hoch angesetzt werden. (vgl. Herrmann 2018) Neue Technologien allgemein und KI im Speziellen bedeuten aber auch aufgrund des hohen Innovationsgrades höhere Kosten für den Auftraggeber als eine konventionelle Software-Programmierung. Der Auftragnehmer auf der anderen Seite sieht sich mit

empfindlichen Vertragsstrafen konfrontiert, sofern die fachlichen Anforderungen nicht qualitativ hochwertig umgesetzt sind. Verläuft das KI-Projekt nicht erfolgreich, sind teure und zeitaufwendige Nacharbeiten erforderlich bzw. im schlechtesten Fall sind die Haushaltsmittel gänzlich verloren. In der Folge würden die öffentlichen Verwaltungen KI-Projekte, bedingt durch die zu erwartenden negativen Prüffeststellungen des zuständigen Rechnungshofes, womöglich künftig reduzieren bzw. ganz einstellen. Dies würde im Ergebnis dazu führen, dass langfristig Potentiale und der Mehrwert von KI bei der Digitalisierung von Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltungen nicht gehoben werden könnten.

Die zentrale Herausforderung ist folglich, die Projektakteure auf Basis der bestehenden Kompetenzen schnell und zuverlässig in die Lage zu versetzen KI-Projekte unter dem V-Modell XT durchzuführen, um Risiken für die öffentliche Hand zu reduzieren und die Verbreitung von KI dort an sinnvollen Stellen zu fördern.

3 Methode

Die im Rahmen des Change Managements erforderlichen Adaptionen im V-Modell XT werden durch einen kriteriengestützten Diskurs zwischen V-Modell XT und CRISP-DM über Konventionsabbildungen identifiziert. Eine Konventionsabbildung beginnt mit der Kurzvorstellung des mit dem V-Modell XT verglichenen Standards und danach folgt ausgehend von den zentralen Elementen des Standards eine Beschreibung der Umsetzung im V-Modell XT. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 29)

Diese zentralen Elemente stellen bei CRISP-DM vor allem dessen Phasen dar, da sie sich als Grundstruktur durch die Kapitel II bis IV des CRISP-DM Standards ziehen. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 3–5) Sie werden ergänzt durch wichtige Themenstellungen des Projektmanagements, wie die Anpassung auf das Einzelprojekt, das Rollenmodell und der Umgang mit Unsicherheit bei der Projektdurchführung. Dadurch kann auch analysiert werden, an welcher Stelle im V-Modell XT eine Ergänzung aufgrund von speziellen Vorgaben von CRISP-DM erforderlich ist. Bei identifizierten Unterschieden muss im nächsten Schritt mit diesen geeignet umgegangen werden.

Diese Methode eignet sich besonders, da hierdurch auch die verschiedenen Wissensgebiete von Projektmitgliedern ohne KI-Erfahrung mit denen von ausgebildeten Data Scientists in Relation zueinander gesetzt werden können. So wird innerhalb der durchgehenden Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer ein gemeinsames Begriffsverständnis gefördert. Diese Methode wurde bereits bei der Abbildung der Projektmanagementphasen nach DIN 69901 in Kapitel H.1.3 des V-Modell XT erfolgreich eingesetzt. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 391) Die Projektmanagementphasen der DIN-Norm besitzen dabei eine Ähnlichkeit zu den Phasen nach CRISP-DM.

4 Anwendung der Methode

Im Folgenden werden die Ergebnisse des kriteriengestützten Diskurses zwischen V-Modell XT und CRISP-DM zum Beleg der Hypothese dargestellt. CRISP-DM ist ein branchenunabhängiges Referenzmodell für Datamining Projekte, welches deren

Ablauf formalisiert und dazu konkrete Aktivitäten darin vorgibt. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 10)

4.1 Tailoringkonzept

Vor dem Einsatz von CRISP-DM in einem Projekt findet eine Anpassung statt, indem die Bestandteile des Standards genauer spezifiziert bzw. bei Nichtanwendbarkeit entfernt und neue Elemente bei Bedarf hinzugefügt werden können. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 8) Dieses Mapping erfolgt in CRISP-DM zwar nicht werkzeuggestützt wie beim V-Modell XT Projektassistent, entspricht jedoch methodisch dem Tailoringkonzept des V-Modell XT. Letzteres ermöglicht über die Projekttypen und das Tailoring eine Anpassung an die jeweilige Projektkonstellation. (vgl. Kuhrmann 2006, S. 27–28) Die Toolunterstützung beim Tailoring erfolgt durch den sog. V-Modell XT Projektassistenten. (vgl. Kuhrmann et al. 2011, S. 20–21) Mit diesem wird das Tailoring teilautomatisiert durchgeführt. Es besteht somit eine Grundlage, auf der beide Standards gut in einem gemeinsamen Projekt harmonisieren können.

Ggf. ist zukünftig durch die verstärkte Nutzung von CRISP-DM im Verwaltungsumfeld eine Erweiterung des V-Modell XT Projektassistenten möglich. KI-Projekte könnten hierbei als neues Projektmerkmal in diesen eingefügt werden, um die in nachfolgenden Kapiteln identifizierten Änderungen über das Tailoring geeignet zu berücksichtigen. Die Klassifizierung des Projektes über Projekttyp und Projekttypvariante bleiben hiervon unberührt. Hierdurch könnte die einheitliche Anwendung von CRISP-DM in IT-Projekten auf Basis des V-Modell XT unterstützt werden. Das Konzept des Tailorings gehört zu den Grundkonzepten des V-Modell XT und jeder Projektleiter wendet dies beim Neuaufsetzen eines derartigen Projekts an. Die Projektmitglieder können den sich aus CRISP-DM ergebenden Änderungsbedarf für das V-Modell XT über das bekannte Tailoring berücksichtigen. Sofern auch CRISP-DM individuell auf das KI-Projekt angepasst werden soll, kann die im V-Modell XT gelernte Vorgehensweise angewendet werden.

Im nächsten Schritt wird je Phase von CRISP-DM ein Abgleich mit den Aktivitäten und Produkten des V-Modell XT durchgeführt. Wichtiger Orientierungspunkt ist hierbei neben den sechs Phasen von CRISP-DM die Durchführung eines V-Modell XT Projekts über die Auftraggeber-Auftragnehmer-Schnittstelle.

4.2 Phase Business Understanding

In der ersten Phase Business Understanding von CRISP-DM wird die fachliche Problemstellung erfasst, in eine technische Problemstellung transformiert und im Anschluss eine grobe Lösungsskizze entwickelt. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 10) Das Lastenheft enthält eine umfassende Beschreibung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen zur Lösung der fachlichen Problemstellung und einen ersten Entwurf des Gesamtsystems, damit der Auftragnehmer auf dessen Basis ein Pflichtenheft erstellen und das System entwickeln kann. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 121) Die Phase Business Understanding weißt somit innerhalb des V-Modell XT in Teilen Ähnlichkeiten zum Lastenheft auf, welches innerhalb des Produkts Ausschreibung an den Auftragnehmer

übersandt wird. Die Transformation in eine technische Problemstellung und die Entwicklung einer Lösungsskizze erfolgt durch die Dekomposition des Gesamtsystems im Pflichtenheft. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 143) Produkte sind hierbei alle erzeugten Artefakte im V-Modell XT.

Daneben ist innerhalb des V-Modell XT noch die Bewertung der Ausschreibung, welche innerhalb des Produkts Angebot in das Thema Leistungsbeschreibung mündet, für die Phase Business Understanding relevant. Die Bewertung der Ausschreibung erfolgt laut V-Modell XT nur auf Basis des Lastenhefts. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 218) Daher kann keine Aussage getroffen werden, ob sich die dort angeführten fachlichen Datenkataloge für die Lösung der fachlichen Anforderungen eignen und qualitativ ausreichend hochwertig sind. Die Lösungsskizze ist daher zu diesem Zeitpunkt in Teilen wenig belastbar und folglich ein Projektrisiko. Um diese Unsicherheit zu reduzieren, muss innerhalb des Produkts Ausschreibung ein neues Thema "anonymisierte Beispieldatensätze aus Datenkatalog" aufgenommen werden. Diese Datensätze müssen repräsentativ für die Quellsysteme sein, d.h. die Datenqualität darf nicht unzureichend gegenüber dem Auftragnehmer dargestellt werden. Die Projektmitglieder können also bei der Erstellung eines Lastenhefts und der Ausschreibung in einem KI-Projekt die Wissensbasis aus dem V-Modell XT nutzen und durch geringe Adaption den Projekterfolg positiv beeinflussen.

4.3 Phase Data Understanding

Wichtiges Ziel der nächsten Phase Data Understanding ist, eine Aussage bzgl. der Umsetzbarkeit der Lösung aufgrund von ausreichend vorhandenen und geeigneten Datensätzen zu treffen. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 10) In der Auftraggeber-Auftragnehmer-Schnittstelle des V-Modell XT ist keine regelmäßige Übergabe von Daten zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer geregelt. Das Produkt Lieferung im V-Modell XT geht nur vom Auftragnehmer in Richtung des Auftraggebers. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 221) Im Produkt Projekthandbuch ist jedoch im Kapitel Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers festgelegt, dass der Auftraggeber seine beabsichtigten Beistellungen im Thema Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer festlegt. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 73) Die Datenlieferungen müssen daher in diesem Produkt in Art, Umfang und Zeitpunkt möglichst genau spezifiziert und während der Projektlaufzeit regelmäßig hinsichtlich des konkreten Bedarfs angepasst werden. Weiterhin wird auch die Unterstützung durch das Auftraggeberprojekt benötigt, um die Bedeutung der einzelnen Datenattribute für die zu lösende Problemstellung identifizieren zu können. Es sollten regelmäßige Abstimmungen zwischen der Fachseite des Auftraggebers und den Data Scientists des Auftragnehmers erfolgen, da das Wissen der Fachexperten unverzichtbar für den Projekterfolg ist. Nur so können in der anschließenden Phase Data Understanding die richtigen Features aus der Datenbasis extrahiert werden. Daher können auch in dieser Phase die Projektmitglieder aufbauend auf dem V-Modell XT die Konzepte von CRISP-DM im Projekt geeignet integrieren.

Die Phase Data Understanding hat Gemeinsamkeiten mit der innerhalb des Produkts Altsystemanalyse behandelten Themas Datenmodell, da auch hier eine Einschätzung der Datenqualität erfolgt und die Datenstruktur analysiert wird. (vgl. Angermeier et al.

2006, S. 136) Jedoch soll durch die KI nicht zwingend ein Altsystem abgelöst werden. Vielmehr werden die Datenquellen, die zur Lösung der spezifischen Problemstellung erforderlich sind, recherchiert und inhaltlich analysiert. Auch das durch Gesamtsystementwurf bzw. durch das Pflichtenheft erzeugte Produkt Systemarchitektur mit dem beschriebenen Thema übergreifender Datenkatalog umfasst die Phase Data Understanding nur zum Teil. Im übergreifenden Datenkatalog beschriebene Datenstrukturen betreffen die an Schnittstellen zwischen Systemen und Systemelementen ausgetauschten Daten. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 150) Die Phase Data Understanding setzt jedoch früher, d.h. bei der Analyse der in verschiedenen IT-Systemen gespeicherten Daten, an, wobei diese nicht zwingend in einer Datenbank gespeichert werden müssen. Zudem eignet sich nicht jedes IT-System aufgrund der enthaltenen Daten und ihrer Qualität als Quellsystem, so dass es ggfs. nicht in den Datenkatalog aufgenommen werden kann. Zudem ist es möglich, dass der fachliche Datenkatalog um zusätzliche Datenfelder ergänzt werden muss, die aus vom Auftraggeber mangels Wissens noch nicht betrachteten Quellsystemen stammen können. Darüber hinaus wird im Falle der Entwicklung einer KI nicht immer eine klassische Schnittstelle genutzt, sondern es findet häufig ein Datenexport aus dem Quellsystem in eine persistente Datei statt. Es wird daher vorgeschlagen das Produkt Gesamtsystementwurf (Pflichtenheft) um das neue Thema Datenanalyse in Quellsystemen-Kandidaten zu ergänzen. Daher kann auch diese Phase von CRISP-DM geeignet im V-Modell XT umgesetzt und die identifizierte Änderung im V-Modell XT in einer Deltaschulung vermittelt werden.

4.4 Phase Data Preparation

Die nächste Phase von CRISP-DM heißt Data Preparation. In dieser Phase werden die Rohdaten so aufbereitet, dass sie direkt in der anschließenden Phase Modelling zum Training eines Modells verwendet werden können. Wenn die geeigneten Quellen identifiziert sind, müssen die Datenelemente für eine zuverlässige Durchführung der Phase Data Preparation katalogisiert werden. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 11) Nach Erstellung des übergreifenden Datenkatalogs innerhalb des Produkts Systemarchitektur wird durch den Auftragnehmer das Produkt Datenbankentwurf erzeugt. Unter dem Begriff Datenbank wird gem. den Ausführungen zum Produkt Datenbankentwurf jedoch eine klassische Datenbank mit Primär- und Fremdschlüsselbeziehungen verstanden. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 177) Dies ist bei einer exportierten CSV-Dateien mit Datensätzen jedoch nicht der Fall, da die Daten nicht zwingend in einer normalisierten Struktur, d.h. ohne redundante Speicherung der Informationen vorliegen. Es kann daher höchstens von einem Datenkatalog gesprochen werden, in dem die technischen Datenattribute mit ihren Feldformaten und Kardinalitäten den fachlichen Datenattributen zugeordnet werden. Dieser Datenkatalog sollte daher im V-Modell XT als neues Produkt ergänzt werden.

Im V-Modell XT Produkt Migrationskonzept wird unter dem Thema Datenmigration die Definition von Datentransformationen beim Transport vom Quell- zum Zielsystem beschrieben. Migration meint in diesem Kontext jedoch die Ablösung eines Alt-systems durch ein neues System, wobei verschiedene Migrationsstrategien zum Einsatz kommen. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 178–180) Bei einer KI bestehen die

Quellsysteme hingegen mit Ausnahme einer Altsystemablösung weiter und dienen zum dauerhaften Bezug von Trainings-, Validierungs- und Testdaten. Da innerhalb der Systemarchitektur für jede Softwareeinheit eine Softwarearchitektur zu erstellen ist, muss eine geeignete Beschreibung erfolgen. Dies ist für die spätere Nachvollziehbarkeit von sehr hoher Bedeutung. Außerdem können auf diese Weise die spätere Implementierung und der Komponententest arbeitsteilig und in hoher Qualität erfolgen. Es ist daher für die Phase Data Preparation ein neues Thema mit dem Titel „Beschreibung der Datenbereinigung, -anreicherung und -transformation“ im Produkt Systemarchitektur zu ergänzen. Diese Phase findet zwischen den Entscheidungspunkten des V-Modell XT Einheit(en) entworfen und Einheit(en) realisiert statt, da hier bereits die Implementierung der Featureselection und Datentransformation erfolgt. Auch in der Phase Data Preparation wird ersichtlich, dass das V-Modell XT durch geringe Änderungen CRISP-DM unterstützen kann.

4.5 Phase Modelling

In der Phase Modelling wird das Modell der KI erstellt und seine Hyperparameter optimiert. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 11) Nach Ende des Trainings liegen Artefakte mit Modellinformationen vor. Diese enthalten in Abhängigkeit von der verwendeten Technologie möglicherweise keine Programmlogik, sondern können nur nach vorangegangene Einlesen verwendet werden. In Abgrenzung von den Quellcode enthaltenden sind letztgenannte Artefakte als Konfigurationsdateien zu bewerten. Konfigurationsdateien gehören zu einem konkreten Element des Systems und werden gem. V-Modell XT als Softwaremodule klassifiziert. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 43) Somit sind alle für Softwaremodule anwendbare Konzepte des V-Modell XT auch bei KI-Projekten auf Artefakte der Modellierung der KI einsetzbar. Die Artefakte werden also laut V-Modell XT im Zusammenhang mit der Prüfung der dazugehörigen Komponente durch Anwendung der Prüfspezifikation Systemelement getestet. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 42–43) Die Phase Modelling findet auch noch vor dem Entscheidungspunkt Einheit(en) realisiert statt. Damit müssen die Projektmitglieder für die Phase Modelling keine Adaptionen im V-Modell XT erlernen.

4.6 Phase Evaluation

Die Evaluation ist der letzte Schritt vor Produktivsetzung des Modells der KI. Daher erfolgt eine gründliche Prüfung, die auch dessen Entstehungsprozess einbezieht und das Ziel hat, etwaige bisher unentdeckte Schwachstellen aufzudecken. Nur bei einem positiven Prüfungsergebnis, wird das Modell in das Deployment überführt. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 11) In CRISP-DM entscheidet das Projektteam über das Projektende und die Durchführung des Deployments. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 27) Im V-Modell XT wird hingegen im Anschluss an das Produkt Lieferung (von Auftragnehmer) einzig vom Auftraggeber in Person des Projektmanagers eine Abnahmeerklärung, die sich auf das im Abnahmeprotokoll dokumentierte Prüfungsergebnis des Abnahmetests stützt, abgegeben. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 222–223) Dies bedeutet, dass der Projektabschluss im V-Modell XT im Gegensatz zu CRISP-DM die Entscheidung

einer einzelnen Person ist. Gemeinsam ist beiden Vorgehensmodellen, dass das Modell mit Prüfspezifikationen getestet wird. Wichtig ist, dass bei der Lieferung an den Auftraggeber neben Quellcode enthaltenden Artefakten auch ein Modell, das mit zuvor festgelegten Daten trainiert wurde, ausgeliefert wird. Daher muss darauf geachtet werden, dass dieses für repräsentative Ergebnisse bei der Evaluation auch nur mit Datensätzen aus der festgelegten Datenbasis getestet wird.

Für die Phase Evaluation müssen also Besonderheiten erlernt werden, die jedoch auf dem Konzept des Abnahmetests im V-Modell XT aufbauen. Der Unterschied bei der Abnahmeerklärung des Gesamtsystems sollte dadurch adressiert werden, dass die KI in eigenen Iterationen durch Data Scientists optimiert wird und durch unabhängige Tester mit Metriken abgeprüft wird. Der Test einer KI mit vielen Datensätzen und die Berechnung von Metriken auf Basis der Testergebnisse ist dem automatisierten Testen zuzuordnen. Deren Empfehlung für das Deployment wird an den Testmanager gegeben. Dieser lässt die Information neben eigenen fachlichen Testergebnissen zum Gesamtsystem mit dem KI-Softwaremodul in das Abnahmeprotokoll einfließen. Die Abnahmeerklärung des Gesamtsystems erfolgt auch hier gem. V-Modell XT durch den Projektmanager des Auftraggebers. Die zu erlernende Adaption des V-Modell XT ist daher gering und leicht durch Lerntransfer vermittelbar.

4.7 Phase Deployment

Beim Deployment werden alle Vorkehrungen getroffen, um das Modell in den Echtbetriebseinsatz zu überführen. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 11) Die übergebenen Artefakte reichen hierbei je nach Anforderungen vom Kern-Modell bis hin zu einem lauffähigen Service. Im V-Modell XT ist die Übergabe des IT-Systems in den Echtbetrieb erst nach der Abnahmeerklärung des Auftraggebers möglich. Das tatsächliche Deployment der IT-Lösung im Echtbetrieb ist hingegen vom V-Modell XT nicht mehr umfasst. Im Anschluss zur Lieferung durch den Auftragnehmer übergibt der Auftragnehmer nach der Abnahmeerklärung durch den Auftraggeber lediglich noch den Projektabschlussbericht mit allen Projektergebnissen an den AG. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 111) Diese Übergabe stimmt mit CRISP-DM überein, somit ist der Endpunkt beider Vorgehensmodelle gleich.

In CRISP-DM wird das Deployment inkl. Monitoring und späteren Wartungen detailliert geplant, wobei am Ende jedoch auch nur ein Abschlussbericht und eine Präsentation der Ergebnisse und nicht die technische Umsetzung steht. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 54–56) Wichtiger Unterschied zum V-Modell XT ist jedoch das Ergebnis. Output ist bei CRISP-DM neben zusätzlichen Erkenntnissen nur das fertige Modell und nicht eine fertige IT-Lösung. (vgl. Chapman et al. 2000, S. 53) Zum Umfang einer Lieferung nach dem V-Modell XT können neben dem Gesamtsystem und dessen Teilen auch Dokumente gehören. (vgl. Angermeier et al. 2006, S. 124) Hier umfasst das V-Modell XT folglich einen weitergehenden Ansatz, der die KI-Artefakte in ein IT-System mit konventionell entwickelten Komponenten einbettet. Daher ist es nur sinnvoll CRISP-DM in das V-Modell XT zu integrieren und nicht anders herum.

4.8 Weitere Anpassungen im V-Modell XT

In KI-Projekten wird u.a. das Fähigkeitsprofil eines Data Scientist benötigt. Daher sind KI-spezifische Rollen neben den V-Modell XT-Rollen SW-Entwickler, SW-Architekt und Systemarchitekt mindestens in das Rollenmodell des projektspezifischen V-Modells XT aufzunehmen. Möglicherweise eignet sich auch eine Anpassung des offiziellen V-Modells XT.

Bei der praktischen Durchführung des Projekts wird auch das Problem identifiziert, dass eine Unsicherheit darin besteht, ob die aktuellen technischen Entwicklungen im Bereich KI die gewünschten fachlichen Funktionalitäten ermöglichen. Es ist daher in einem separaten Projekt eine Machbarkeitsstudie vor der Ausschreibung durch KI-Experten bzw. zunächst die Erstellung eines Prototyps empfehlenswert. Dieses Vorgehen wird durch das Produkt Projektvorstudie im V-Modell XT bzw. eine prototypische Entwicklung ermöglicht. Es ist somit wichtig, das Projekt korrekt aufzusetzen und geeignete Pufferzeiten für die genannten Arbeiten bzw. zusätzlichen Iterationen einzuplanen.

Erst wenn die zur Lösung der Problemstellung eingesetzte Technologie im Bereich der künstlichen Intelligenz bekannt ist, können die technischen Ressourcen für Training und Tuning bestimmt werden. Es sollte daher bei den ersten Projekten mit einem höheren Projektbudget auf Auftragnehmerseite kalkuliert werden. KI-Projekte benötigen korrekte und vollständige Datensätze, was durch Prozesse bei Erhebung und Verwaltung der Daten sichergestellt wird. (vgl. Pütter 2018) Dies hat auch Auswirkungen auf den Ressourcenbedarf im Projekt, da die Datensätze aufwendig zusammengetragen und analysiert werden müssen.

Ist eine Untersuchung bzw. Prototyperstellung unterblieben, kann durch die Bereitstellung von anonymisierten Beispieldatensätzen im Rahmen der Ausschreibung und durch Datenlieferungen nach Vertragsschluss das Projektrisiko reduziert werden. Im ungünstigsten Fall, kann sich der Akteur in einer fachlichen Anforderung nachträglich verändern, sofern diese weder über konventionelle regelbasierte Implementierung noch über die Entwicklung einer KI realisierbar ist. Das keine Muster beim Training der KI gefunden wurden heißt jedoch nicht, dass keine solchen existieren. Daher ist im iterativen CRISP-DM-Prozess regelmäßig zu bewerten, ob das Training beendet wird oder mit anderen Daten fortgesetzt wird. Dazu dienen die empfohlenen regelmäßigen Abstimmungen zu den Datenlieferungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer in der Phase Data Understanding. Das V-Modell XT unterstützt „ein iteratives Vorgehen, bei dem der Entwicklungszyklus nicht nur einmal, sondern mehrmals durchlaufen wird.“ (Angermeier et al. 2006, S. 5) Ein Wechsel von einem vollständig automatisierten auf einen manuellen Prozessschritt führt zu einem höheren Ressourcenbedarf im Echtbetrieb und somit mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Vertragsstreitigkeiten, die letztendlich zum Scheitern des Projekts führen können.

Im Ergebnis können das Rollenmodell und die Unsicherheit bei der Umsetzbarkeit einer fachlichen Anforderung durch eine KI mit Konzepten des V-Modell XT geeignet adressiert werden. Hier ist lediglich eine geeignete Sensibilisierung des Projektleiters erforderlich, damit dieser die Meilensteinplanung für ein KI-Projekt risikoorientiert erstellen kann.

5 Diskussion

Der Vergleich von V-Modell XT und CRISP-DM trägt zur Forschung im Bereich Projektmanagement von KI-Projekten bei. Beide verfügen zum einen über ein vergleichbares Tailoringkonzept, wodurch Projektmitarbeiter ihr Wissen aus dem V-Modell XT nutzen können. Die Produkte Ausschreibung, Projekthandbuch, Gesamtsystementwurf (Pflichtenheft) und Systemarchitektur müssen durch die Projektmitglieder entsprechend der Ergebnisse dieses Papers angepasst werden, damit die Vorgaben von CRISP-DM im V-Modell XT Projekt geeignet berücksichtigt werden. Weiterhin wird ein neues Produkt Datenkatalog benötigt, in welchem die technischen Datenattribute mit ihren Feldformaten und Kardinalitäten den fachlichen Datenattributen zugeordnet werden. Daher ist auf Ebene der Produkte eine Integration von CRISP-DM in das V-Modell XT sinnvoll möglich.

Daneben sind während der Phase Data Understanding regelmäßige Abstimmungen zwischen der Fachseite des Auftraggebers und den Data Scientists des Auftragnehmers erforderlich, die vom Projektleiter auf Auftraggeberseite initiiert werden müssen. Nur so kann beim Auftragnehmer ein korrektes Verständnis der vorhandenen Datenquellen sichergestellt werden. Überdies wird ein zweigeteilter Abnahmetest vorgeschlagen. Ein Teil des Abnahmetests betrifft ausschließlich die trainierten und validierten KI-Bestandteile des IT-Systems. Sie werden mit Unterstützung durch Data Scientist automatisiert getestet. Die dabei erhaltenen Metrikdaten werden im Anschluss ausgewertet und mit Zielwerten aus dem Lastenheft verglichen. Der zweite Teil des Abnahmetests adressiert die Umsetzung der fachlichen Anforderungen im Gesamtsystem. Im gesamten Test können die Projektmitglieder das bestehende Wissen zur Testdurchführung mit manuellen und automatisierten Testszenarien im V-Modell XT nutzen. Die beim Training der KI erzeugten Artefakte, die keinen Quellcode enthalten, sind im V-Modell XT als Konfigurationsdatei zu bewerten, auf die auch die Regelungen des V-Modell XT für Softwaremodule direkt anwendbar sind. Hier können Projektmitglieder daher ihr Wissen zum V-Modell XT anwenden. Das Deployment nach dem V-Modell XT ist weitergehend als das von CRISP-DM, da es auch Artefakte umfasst, die konventionell entwickelt wurden. Um die Risiken bei der Durchführung von KI-Projekten zu minimieren, werden die bereits im V-Modell XT enthaltene Projektvorstudie oder eine Projektdurchführungsstrategie mit prototypischer Entwicklung empfohlen. Im Ergebnis der Konventionsabbildung ist auch auf Ebene der Aktivitäten bzw. Geschäftsprozesse eine Integration von CRISP-DM in das V-Modell XT praktikabel.

Aufgrund dieser zwei Erkenntnisse ist eine schnelle Einführung von CRISP-DM auf Basis der Kenntnisse zum V-Modell XT über Lerntransfer möglich. So werden insbesondere Projektleiter ohne umfangreiches Studium zu KI mit dem neu erlernten Wissen dazu befähigt, KI-Projekte in hoher Qualität und risikoarm durchzuführen.

Die praktische Relevanz der Forschungsergebnisse besteht darin, dass auf dieser Grundlage Deltaschulungen entwickelt werden können. In diesen können Projektmitglieder der öffentlichen Verwaltung und den sie unterstützenden Unternehmen mit geringem zeitlichem und damit finanziellem Aufwand für künftige KI-Projekte nach dem V-Modell XT geschult werden. Gerade wegen ihres hohen Gestaltungspotentials bei

der Projektplanung und -durchführung sollten Projektleiter vorrangig für die Durchführung von KI-Projekten fundiert weitergebildet werden. Aufgrund des identifizierten geringen Anpassungsbedarfs ist der Schulungsbedarf als beherrschbar zu bewerten. Daher ist es sinnvoll eine große Zahl von Projektmitgliedern in laufenden und zukünftigen KI-Projekten in der Anwendung von CRISP-DM im V-Modell XT zu schulen.

6 Fazit

In dieser Arbeit wurde ein strukturierter Vergleich zwischen dem V-Modell XT und CRISP-DM durchgeführt und damit eine neue Konventionsabbildung entwickelt. Ziel dabei war die Möglichkeiten von Lerntransfer für Projektmitglieder mit V-Modell XT Wissen zur Umsetzung von KI-Projekten unter Anwendung von CRISP-DM zu untersuchen.

Dabei wurde als Hauptbeitrag des Papers festgestellt, dass sich das V-Modell XT auch als Basis zur Durchführung von KI-Projekten mit CRISP-DM eignet und zudem eine schnelle Einführung von CRISP-DM unter Einbeziehung der Kenntnisse der Projektmitglieder zum V-Modell XT möglich wird. Künftige Deltaschulungen versetzen die bisher in KI-Projekten unerfahrenen Projektmitglieder in die Lage, ein gemeinsames Begriffsverständnis mit den Data Scientists aufzubauen. Dies hilft insbesondere die Kommunikation im Projekt zu verbessern. So werden zukünftige KI-Projekte in den öffentlichen Verwaltungen unterstützt, um deren Erfolgswahrscheinlichkeit zu erhöhen und damit den Einsatz von KI in dieser Domäne zu fördern und auszuweiten. Adressaten dieser Arbeit sind Behördenmitarbeiter, insbes. Projektleiter, die KI-Projekte zukünftig durchführen werden. Auch die Wirtschaft kann von den gewonnenen Erkenntnissen profitieren, um bei Ausschreibungen von IT-Projekten mit KI-Bestandteilen eine gute Integration der KI-Experten mit einer häufig vorgeschriebenen Projektdurchführung nach V-Modell XT sicherzustellen. Dadurch wird das unternehmerische Risiko der IT-Dienstleister beherrschbarer.

Schwerpunkt der Arbeit ist der systematische Vergleich zwischen beiden Standards, der den Behördenmitarbeitern hilft bei bestehendem Wissen anzusetzen, um Neues zu lernen. Leider steht die praktische Evaluation der Ergebnisse dieses Papers mangels geringer Anzahl von KI-Projekten in den öffentlichen Verwaltungen noch aus.

Sollten sich der Einsatz von CRISP-DM in V-Modell XT Projekten bewähren, wäre eine Erweiterung des V-Modell XT Projektassistenten sinnvoll. So könnten die Besonderheiten von KI-Projekten nach CRISP-DM bereits beim Tailoring IT-gestützt berücksichtigt werden, was die Umsetzung der Forschungsergebnisse vereinfachen würde. Dafür ist jedoch im Vorfeld eine weitere Ausdetaillierung der Auswirkungen von CRISP-DM auf Themenebene der V-Modell XT Produkte erforderlich.

References

1. 4Soft GmbH, akquinet AG, MID GmbH (2013) V-Modell XT Bund. http://download.gsb.bund.de/BIT/V-Modell_XT_Bund/V-Modell%20XT%20Bund%20HTML/2bcc125016316bc.html. Abruf am 2019-06-24.

2. Angermeier D, Bartelt C, Bauer O, Beneken G (2006) V-Modell XT. Das deutsche Referenzmodell für Systementwicklungsprojekte Version: 2.2. <http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt/Releases/2.2/V-Modell-XT-Gesamt.pdf>. Abruf am 2019-06-24.
3. Chamoni P (2018) Data Mining. In: Gronau N, Becker J, Leimeister JM, Overhage S, Suhl L (Hrsg.) Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. GITO, Berlin.
4. Chapman P, Clinton J, Kerber R, Khabaza T, Reinartz T, Shearer C, Wirth R (2000) CRISP-DM 1.0. <https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>. Abruf am 2019-06-24.
5. Chollet F (2018) Deep learning with Python. Manning, Shelter Island, NY.
6. Deutscher Bundestag (2018) Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dieter Janecek, Dr. Anna Christmann, Dr. Konstantin von Notz, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 19/1525 –. Konkrete Ziele und Vorhaben der Bundesregierung im Bereich Künstliche Intelligenz. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/019/1901982.pdf>. Abruf am 2019-07-06.
7. EU-Kommission (2019) Digital Public Services. Digital Economy and Society Index Report 2019 Digital Public Services. https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=59975. Abruf am 2019-06-24.
8. Felden C (2018) Künstliche Intelligenz. In: Gronau N, Becker J, Leimeister JM, Overhage S, Suhl L (Hrsg.) Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. GITO, Berlin.
9. Herrmann W (2018) Was CIOs aus ersten KI-Projekten lernen können. <https://www.cio.de/a/print/was-cios-aus-ersten-ki-projekten-lernen-koennen,3544447>. Abruf am 2019-07-06.
10. Kuhrmann M (2006) Projektspezifische Anpassungen nach dem Tailoring des V-Modell XT durchführen. In: Biskup H, Kneuper R (Hrsg.) Nutzen und Nutzung von Vorgehensmodellen. Shaker, Aachen.
11. Pütter C (2018) Wann KI- und Machine-Learning-Projekte scheitern. <https://www.computerwoche.de/a/print/wann-ki-und-machine-learning-projekte-scheitern,3572750>. Abruf am 2019-06-24.
12. Schewe G (2018) Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Change Management. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/change-management-28354/version-251986>. Abruf am 2019-07-04.
13. Voigt K-I, Schewe G (2018) Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Projekt. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/projekt-42861/version-266202>. Abruf am 2019-06-24.