

Per Autopilot zum Projekterfolg? Einsatzpotenziale Künstlicher Intelligenz im Projektmanagement

Gunnar Auth¹, Christian Dürk², Oliver Jokisch³

Abstract: Auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz (KI) wurden zuletzt wieder bemerkenswerte Fortschritte erzielt. Angeregt durch die Leistungen von kognitiven Assistenzsystemen wie IBM Watson, Apples Siri oder Google Duplex werden KI-Verfahren und die damit verbundenen Potenziale und Risiken über Fachkreise hinaus in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft breit diskutiert. Aufgrund der Einzigartigkeit von Projekten scheint Projektmanagement auf den ersten Blick für eine Automatisierung wenig geeignet. KI eröffnet aber auch auf diesem Gebiet neue Anwendungsmöglichkeiten, die im vorliegenden Beitrag mit Blick auf Literatur und Praxis untersucht werden. Die Basis hierfür bilden eine systematische Abgrenzung sowie Einordnung grundlegender Begriffe der KI und verwandter Felder aus Wissens- und Datenmanagement.

Keywords: Künstliche Intelligenz, Machine Learning, Projektmanagement, Automatisierung, Bot

1 Automatisiertes Projektmanagement zwischen Zukunftsvision und Realität

Das Projekt beginnt. Es ist umfangreich, risikobehaftet und kompliziert. Oft genug sogar hochkomplex. Wie gut, dass der vollautomatische Projektmanager aktiv wird. Er hat bereits aus den Fehlern der letzten Projekte gelernt. Scope, Arbeitspakete und Budgets sind errechnet. Potenzielle Planabweichungen wurden antizipiert und analysiert, spezifische Gegenmaßnahmen definiert. Fehlermuster und optimierte Szenarien dienen der Vorhersage von Risiken, der Planung des Mitarbeitereinsatzes sowie der Erkennung von Lücken und Redundanzen. Der automatische Projektmanager ist in der Lage, seine Planung oder seine Sprints in Echtzeit an relevante Informationen anzupassen. Das System schläft nicht, vergisst nichts und gerät nie in Panik. Es liest die Kommunikation der Projektteams, hört in Telkos der virtuellen Teams mit, analysiert Dokumente und Pläne und ist so in der Lage, ständig neue Schlüsse zu ziehen und Szenarien zu berechnen. Dabei geht es nach Wahrscheinlichkeiten vor und lernt intelligent dazu – der Autopilot steuert das Projekt sicher ins Ziel.

Klingt nach Science Fiction? Ist es auch. Und doch finden die jüngst wieder enorm gestiegenen Erwartungen an die Leistungsfähigkeit Künstlicher Intelligenz (KI) bei der Automatisierung komplexer Tätigkeiten auch in der Diskussion über die Zukunft des Projektmanagements (PM) ihren Niederschlag. Neben den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von KI-Verfahren wie bspw. Predictive Analytics [FSS15] dreht sich die Diskussion vor allem

¹ Hochschule für Telekommunikation Leipzig, Institut für Wirtschaftsinformatik, Gustav-Freytag-Str. 43-45, 04277 Leipzig, gunnar.auth@hft-leipzig.de

² CORIVUS AG, Im Altenschemel 86, 67435 Neustadt an der Weinstraße, christian.duerk@corivus.de

³ Hochschule für Telekommunikation Leipzig, Institut für Kommunikationstechnik, Gustav-Freytag-Str. 43-45, 04277 Leipzig, oliver.jokisch@hft-leipzig.de

um die Frage, ob (oder wann) der menschliche Projektmanager durch eine KI ersetzbar sein wird ([Ba17], [Bu17], [PM17]). Besonders optimistische Autoren sehen aktuell bereits eine Revolution des PM durch KI aufziehen ([Bi18], [Br18]).

Der Oberbegriff Automated Project Management (APM)⁴ fasst sämtliche Ansätze zur möglichst vollständigen Automatisierung von (Teil-)Aufgaben des PM zusammen. Die Verwendung des Begriffs lässt sich schon für die Mitte der 1980er Jahre belegen [CT86]. Allerdings wurde APM hier ausschließlich als Bezeichnung für die Automatisierung von Aufgaben der Softwareentwicklung genutzt, was nur bedingt zum allgemeinen PM-Verständnis passt. Etwa zeitgleich hatten Expertensysteme eine Entwicklungsreife erreicht, die zu einem wachsenden Angebot an kommerziellen Softwarelösungen führte. Die hohen Erwartungen an den damaligen State-of-the-Art der KI-Technologie, die sich in ähnlicher Weise auch heute wieder beobachten lassen (vgl. [Hi17], [PC18]), schlugen sich im PM in ehrgeizigen Entwicklungsvorhaben im Bereich der wissens- und regelbaumbasierten Entscheidungsunterstützung entlang des gesamten Projektlebenszyklus nieder [Ho87], [LK87]. Der aufziehende sog. KI-Winter [RN10] ließ solche frühen Ansätze aber wenig später aufgrund unerfüllter Erwartungen wieder aus dem praktischen Einsatz verschwinden. Mit dem zuletzt neu entfachten KI-Enthusiasmus [Hi17] wurde aber auch der Begriff des APM⁵ wiederbelebt [Jo18], wobei durch die großen Fortschritte der KI-Entwicklung zunehmend die Frage nach der Ersetzbarkeit des menschlichen Projektleiters in den Mittelpunkt rückt [PL17], [PM17], [Ba17].

Vor dem Hintergrund der erweiterten Möglichkeiten zur KI-gestützten Automatisierung durch neue Verfahren und umfangreiche Datenverfügbarkeit [FrBD17] stellt sich auch im Projektmanagement (wieder) die Frage, welche Potenziale auf Basis des aktuellen Entwicklungsstands realisierbar sind und welche zukünftigen Entwicklungstrends sich bereits abzeichnen. Zusätzliche Motivation erhält diese Fragestellung durch neu aufkommende Begriffe wie Data-driven Project Management, Predictive Project Analytics oder Project Management Bot, deren Inhalt und Bedeutungsunterschiede es zu klären gilt, um zu einer fundierten Bewertung zu kommen.

Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über den aktuellen Diskussions- und Entwicklungsstand zu Automatisierungspotenzialen im Projektmanagement mittels KI.⁶ Dazu wird zunächst ein begrifflicher Rahmen abgesteckt, der als Grundlage für eine strukturierte Literaturanalyse dient. Weitere Daten werden durch Auswertung von Praxisbeispielen gewonnen, bevor die abgeleiteten Erkenntnisse abschließend zusammengeführt und kritisch reflektiert werden.

2 Annäherung an den KI-Begriff aus PM-Perspektive

Im Zuge der als Digitalisierung oder auch Digitale Transformation bezeichneten Veränderungsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft, die durch rasantes Entwicklungstempo

⁴ Der deutsche Begriff „Automatisiertes Projektmanagement“ ließ sich in den Recherchen zu diesem Beitrag praktisch nicht nachweisen.

⁵ Bei [PC18a] auch in der Variante „Autonomous Project Management“.

⁶ Die Autoren danken Herrn Dr. Andreas Tack, CORIVUS AG, für wertvolle Denkanstöße und konstruktive Kritik bei der Erarbeitung dieses Beitrags.

und hohe Verbreitungsgeschwindigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) getrieben werden, scheinen sich aktuell die Machbarkeitsgrenzen für die Automatisierung von menschlichen Tätigkeiten jeglicher Art durch IKT-Einsatz rapide zu erweitern. Besonders eindrücklich hat dies 2016 die Google-Software AlphaGo gezeigt, die das chinesische Brettspiel Go in vier von fünf Partien gegen den 18-maligen menschlichen Weltmeister Lee Sedol überragend gewann. Obwohl bereits 1997 der IBM-Supercomputer DeepBlue den menschlichen Schachweltmeister Garry Kasparov schlagen konnte, war ein vergleichbarer Erfolg von Künstlicher Intelligenz (KI) für das Go-Spiel von Experten aufgrund des komplexen Spielcharakters für nahezu ausgeschlossen gehalten worden.

Neue Aufmerksamkeit hat Google Anfang Mai 2018 mit der Vorstellung des KI-Systems Google Duplex erregt, das Aufgaben wie Terminvereinbarungen per Telefonat mit menschlichen Gesprächspartnern in (quasi-)natürlicher Sprache vollautomatisiert erledigt. In den veröffentlichten Beispielen schienen die Versuchspersonen nicht zu bemerken, dass sie mit einer Maschine am anderen Ende der Leitung sprachen [LM18]. Aber auch außerhalb der Forschungslabore von Google ist heute bereits KI-Technologie verfügbar, mit der sich ähnliche Szenarien realisieren lassen. So können etwa Chatbot⁷ genannte Softwaresysteme per Textschnittstelle Terminkalender pflegen und Termine vereinbaren [Ko18].

2.1 Automatisierung als Motivation aktueller KI-Entwicklungen

Automatisierung erfordert den Einsatz von Technik im Sinne von Mitteln zur Erfüllung von Zwecken, um eine selbsttätige Verrichtung von Aufgaben ohne menschliches Zutun zu realisieren [Sc99]. Ein solches technisches System war über lange Zeit nur als endlicher Automat konstruierbar, d. h. beschränkt auf eine endliche Menge von Zuständen. Programmgesteuerte Automatisierungstechnik wie bspw. Webstühle mit Lochkartensteuerung erweiterte zu Beginn des 19. Jh. die Automatisierungsfähigkeit von Prozessen und Aufgaben erheblich. Der jeweils aktuelle Stand der Technik determiniert jedoch nach wie vor die Grenze der Automatisierungsfähigkeit. Auch noch in der jüngeren Vergangenheit galt der zur Aufgabenverrichtung erforderliche Informationsverarbeitungsanteil als limitierender Faktor. Die hierfür verfügbare IKT hat sich aber durch Fortschritte in der KI zuletzt so stark weiterentwickelt, dass auch die allgemeine Automatisierungsfähigkeit eine enorme Erweiterung erfahren hat.

Daher nimmt es auch kaum wunder, dass an die Potenziale der Automatisierung aktuell wieder hohe Erwartungen geknüpft werden. Allein für die deutsche Wirtschaft beziffert die Wirtschaftsprüfungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers das Wertschöpfungspotenzial von KI bis zum Jahr 2030 auf insgesamt rund 430 Milliarden Euro [PC18]. Im Fokus stehen dabei nicht nur Arbeitsprozesse, die aufgrund ihres immer wieder gleichen Ablaufs auf Basis zuvor festgelegter Lösungswege und fester Entscheidungsparameter einer Automatisierung leichter zugänglich sind. Unter der Bezeichnung Autonomous Intelligence werden lernfähige KI-Systeme beleuchtet, die sich an neue Situationen anpassen und ohne menschliche Unterstützung handeln können. Damit rücken auch Projekte in den Anwendungsfokus. Ein Projekt lässt sich mit einer Go-Partie vergleichen, die dem Spieler bzw. Projektleiter Kreativität, Intuition und strategisches Denken abverlangt. Als Voraussetzung hierfür werden grundlegende Kognitionsfähigkeiten benötigt, die für menschliche

⁷ Kofferwort aus den englischen Wörtern „to chat“ und „robot“.

Intelligenz charakteristisch sind, bspw. audiovisuelle Wahrnehmung bzw. Erkennung, Erinnerung und Lernen, Planen, Problemlösen.

2.2 Begriff der KI

Nach Russell und Norvig [RN10] beschäftigt sich Künstliche Intelligenz mit der Entwicklung von intelligenten Agenten. Diese können ihre Umwelt wahrnehmen und daraus abgeleitete Aktionen durchführen. Darüber hinaus verfügen solche künstlichen Systeme über die Fähigkeiten, (1) autonom zu agieren, (2) über längere Zeit zu bestehen (Persistenz), (3) sich an Veränderungen anzupassen sowie (4) Ziele zu setzen und zu verfolgen [RN10]. In Bezug auf die erfolgreiche Planung und Durchführung von Projekten lassen sog. rationale Agenten ein besonderes Potenzial vermuten: durch ihre erweiterten Fähigkeiten sind sie in der Lage, bei ihrem Handeln das beste Ergebnis bzw. unter Unsicherheit das geschätzt beste Ergebnis anzustreben. Als anwendungsorientiertes Wissenschaftsgebiet bedient sich die KI u. a. geeigneter Konzepte, Modelle und Methoden der Mathematik, Statistik, Informatik sowie Psychologie, Kognitions- und Neurowissenschaften.

Für komplexere Anwendungen werten Agenten häufig große Mengen formalisierten Wissens aus [Er16], das wiederum aus Daten gewonnen wird. Durch diesen Zusammenhang zwischen Wissen und Daten sind in der Diskussion über KI auch Begriffe aus dem Datenmanagement relevant, deren Bezüge zu KI aber nicht immer deutlich genug abgegrenzt werden. Zu diesen Begriffen zählen mit Blick auf den Fokus dieses Beitrags insbesondere Business Intelligence (BI), Analytik (Analytics) und Big Data. Im Unterschied zu KI verfolgt BI einen spezifischen Anwendungsbezug, der sich in der Unterstützung menschlicher Entscheider bei betrieblichen Entscheidungsprozessen durch bedarfsgerechte Informationsversorgung konkretisiert [Sc16]. Der BI-Begriff ist stark durch bestimmte technische Umsetzungskonzepte geprägt wie bspw. multidimensionale Analysen, Dashboards und Reporting [Sc16]. Hingegen hat der Begriff Analytik einen eher umsetzungsneutralen, fachlich orientierten Fokus, zielt aber gleichwohl auf spezifischere „lokale“ Entscheidungsunterstützung aus fachlicher Sicht [Wi16]. Big Data, der wohl jüngste Begriff dieser Reihung, erweitert die bereits genannten Konzepte durch „neue“ technologische Möglichkeiten zur Verarbeitung und Nutzung extrem großer (Merkmal Volume) bzw. schnell wachsender (Velocity) sowie stark heterogener (Variety) Datenmengen [Di16]. KI-Systeme bzw. -Verfahren können wiederum in allen drei Konzepten als Hilfsmittel zur Erreichung der spezifischen Zwecke angewandt werden. Aus der Kombination von Verfahren der KI mit Datenanalyseverfahren aus dem Bereich der oben genannten Konzepte (bspw. Data Mining) entstanden und entstehen neue Begriffsschöpfungen wie Predictive Analytics, Advanced Analytics oder Data-driven AI [Gl16], [Be17].

2.3 Teilgebiete, Konzepte und Verfahren der KI

Zur Definition des konzeptionellen Rahmens für diesen Beitrag wurde der KI-Begriff zunächst mit Hilfe einer Begriffssystematik konkretisiert, die eine zweckgerichtete Unterteilung in Teilgebiete sowie zugehörige Konzepte und Verfahren in Anlehnung an [RN10], [SS13], [DHV16] und [Er16] vornimmt. Bei Auswahl, Granularität und Strukturierung stand die Eignung für die Ableitung von relevanten Suchworten im Vordergrund, Konsis-

tenz und Vollständigkeit wurden dem untergeordnet. Das Resultat dieser Konzeptualisierung zeigt Abb. 1. Auf eine Erläuterung der aufgeführten Begriffe muss aus Platzgründen verzichtet werden, stattdessen wird auf die referenzierte Literatur verwiesen. Auf Basis der Begriffssystematik wurde die Recherche nach KI-Einsatzpotenzialen für PM durchgeführt, deren Ergebnisse zusammengefasst in Abschnitt 3 vorgestellt werden.



Abb. 1: Begriffssystematik für KI

2.4 PM-Begriff

Aus den vorangegangenen Ausführungen ist deutlich geworden, dass KI ein sehr vielschichtiger und schillernder Begriff ist. Der zweite zentrale Begriff im Fokus dieses Beitrags – Projektmanagement – steht diesbezüglich allerdings kaum zurück. Obwohl über die Grundbedeutung weitgehend Konsens besteht, eröffnet sich bei näherer Betrachtung ein sehr breites und dynamisches Spektrum an inhaltlichen Begriffskomponenten und deren Ausprägungen wie bspw. Teilgebiete, Vorgehensmodelle, Rollen und Strukturen, Methoden, Techniken oder projekttypbezogenen Spielarten. Dieser Vielfalt stehen jedoch langjährige Standardisierungsbemühungen im PM gegenüber, die anerkannte Begriffsdefinitionen bieten. Aus einer aufgabenorientierten Sicht benennen die internationale Normen ISO 21500 und ANSI PMI PMBOK übereinstimmend zehn Teilgebiete des PM [ISO12], [PMI17]: (1) Integration, (2) Stakeholder, (3) Scope, (4) (Human) Resource, (5) Time, (6) Cost, (7) Quality, (8) Risk, (9) Procurement, (10) Communication.

Diese ordnen sich in einen Projektlebenszyklus aus fünf Phasen ein, in dem die beiden Normen ebenfalls übereinstimmen (bis auf marginale Unterschiede in den Phasenbezeichnungen): (1) Initiating, (2) Planning, (3) Implementing/Executing, (4) (Monitoring and) Controlling, (5) Closing.

Beschäftigt man sich aktuell mit zukünftigen Entwicklungen im PM, stößt man fast unweigerlich auch auf den Begriff Projektmanagement 4.0. In [Mü+17] wird dieser Begriff mit „adaptivem Projektmanagement“ gleichgesetzt und beschäftigt sich bei näherer Betrachtung im Kern mit der Rolle von Agilität im Projektmanagement. Technische Aspekte werden trotz der offensichtlichen Nähe zum Industrie 4.0-Begriff nicht betrachtet. Für den vorliegenden Beitrag hat der Begriff daher keine Relevanz.

3 PM-relevante KI-Anwendungen aus Literatur und Praxis

Schon seit den Anfängen stellt sich bei der Entwicklung von KI-Systemen die Kernfrage: Kann ein von Menschen entwickeltes technisches System über menschliche Intelligenz verfügen? Alan Turing ging bereits 1950 mit dem heute noch relevanten Turing-Test dieser Frage nach. Durch den engen Zusammenhang zwischen KI, Wissens- und Datenverarbeitung wurden die Grenzen von KI immer auch schon durch die Leistungsfähigkeit der IKT in Bezug auf Datenmenge und Verarbeitungsgeschwindigkeit definiert. Rich hat dies bereits 1983 mit folgender Definition auf den Punkt gebracht [Ri83]: “Artificial Intelligence is the study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.”

Im Folgenden werden daher fünf Entwicklungsgebiete vorgestellt, die als inhaltliche Schwerpunkte innerhalb der Untersuchungsergebnisse zum aktuellen Stand der KI-Entwicklung im Projektmanagement identifiziert wurden. Die Darstellungsreihenfolge der Entwicklungsgebiete ergibt sich aus einem zunehmenden Anteil „echter“ KI.

3.1 Data-driven Project Management

Die grundlegende Idee von Data-driven Project Management (DdPM) ist keineswegs neu: Je mehr relevante Informationen über ein Entscheidungsproblem vorhanden sind, desto zuverlässiger lässt sich die beste Entscheidungsalternative auswählen. Informationen basieren auf Daten, daher sollte jede Entscheidung im PM auf einer „soliden Datenbasis“ gründen [LG04]. Im Verständnis von DdPM muss diese Datenbasis jedoch nach wie vor mit der Erfahrung und Intuition des menschlichen Projektmanagers kombiniert werden, um Entscheidungen tatsächlich zu treffen [LG04], [Va18]. Im Fokus von DdPM stehen zunächst das klassische Problem des resource-constrained project scheduling und damit die Aufgabenbereiche Planung und Controlling im Hinblick auf Zeit, Kosten, Risiken und Qualität [Va12]. Das Methodenrepertoire umfasst bekannte mathematisch-statistische Verfahren wie PERT (Program Evaluation and Review Technique), Critical Path bzw. Chain, EVM (Earned Value Management), AHP (Analytic Hierarchy Process) sowie (Lean) Six Sigma.

Im Zuge der bereits angesprochenen Digitalisierung stehen in Unternehmen allerdings immer mehr Daten aus immer mehr Bereichen sowie leistungsstarke IKT-Infrastruktur für deren Verarbeitung zur Verfügung. Vor diesem Hintergrund kommen auch im DdPM verstärkt Analytik-Verfahren zum Einsatz. Diese nutzen die Ergebnisse der klassischen, vergangenheits- bzw. gegenwartsorientierten Verfahren, um daraus Vorhersagen über zukünftige Entwicklungen abzuleiten (daher auch Predictive Analytics). Für den PM-Bereich beschreibt bspw. Singh [Si15] Verfahren und Anwendungsbeispiele auf Basis der

linearen Regression zur Vorhersage von Kostenänderung bei Erweiterung von Projektumfang und -dauer. Da der Informationswert von Predictive-Analytics-Ergebnissen stark von Datenmenge und Variablenanzahl abhängt, sind für die praktische Anwendung spezielle Datenanalysewerkzeuge unverzichtbar [Ba16]. Einige Autoren ([Ou07], [Re13], [Du18]) fassen diese neuere Entwicklung unter dem Begriff Project Intelligence (angelehnt an Business Intelligence) zusammen, der sich bislang allerdings nicht allgemein durchsetzen konnte.

3.2 Intelligent Information Management

Intelligent Information Management (IIM) lässt sich als emergierender Begriff ausmachen, der die Integration aktueller KI-Verfahren und -Technologie in das Informationsmanagement (IM) betont (bspw. [BT01]) und damit als eine neue Evolutionsstufe des etablierten Begriffs Enterprise Content Management (ECM) verstanden wird [Ma17]. Auch wenn IM in den unter 2.4 genannten PM-Standards nicht als eigenständiges Gebiet aufgeführt wird, ist seine Bedeutung als Unterstützungsprozess entlang des Projektlebenszyklus dennoch unbestritten. Im PMI-Standard kommt dies in den Empfehlungen zum Umgang mit Projektinformationen und dem dort vorgesehenen Projektmanagementinformationssystem (PMIS) zum Ausdruck [PMI17]. Die Potenziale des IIM sind eng verknüpft mit dem PMIS. Insbesondere bei der projektübergreifenden oder unternehmensweiten Implementierung eines solchen Systems zur Informations- und Dokumentenverwaltung liegt der Einsatz eines ECM-Produktes nahe. Von einigen großen Herstellern (bspw. OpenText) wird IIM derzeit aktiv verfolgt [Ad18].

Konzeptionell basiert IIM auf der Idee einer durch Agenten automatisierten Informationslogistik, die den Menschen bei wissensbasierten Aufgaben unterstützen [ZaMa99]. Ein wesentlicher Faktor ist dabei die Fähigkeit des Agenten, die Semantik von Daten und Dokumenten im jeweiligen Kontext zu erfassen [OO14]. Lösungsansätze hierfür basieren bspw. auf Ontologien [BT01] und semantischen Web-Technologien (oft unter dem Oberbegriff Linked Data zusammengefasst). Aber auch andere KI-Fähigkeiten wie bspw. Erkennung und Verarbeitung natürlicher Sprache sind Ziel der Entwicklungen in diesem Bereich. So bietet die Firma Code Software einen „AI Reporting Bot“ an, der mittels natürlicher Sprache zur Erstellung von Ad-hoc-Reports angewiesen werden kann.⁸

3.3 KI-Plattformen für Projektmanagement

KI-Plattformen für PM lassen sich als Entwicklungsstufe des DdPM verstehen, die auf die Erschließung neuer Potenziale durch KI im Kontext von Big Data und Analytics zielt. Angesichts der Kombination aus hohem Initialaufwand einerseits und großen Nutzenerwartungen andererseits haben bestimmte Anbieter cloudbasierte Serviceplattformen entwickelt, über die sie KI-basierte Dienstleistungen bereitstellen.

Beispielsweise bietet das Beratungshaus Deloitte unter der Bezeichnung Predictive Project Analytics eine Beratungsleistung an, die auf einer speziellen Analytics Engine in Kombination mit einer umfassenden Datenbasis beruht, welche aus über 2.000 Projekten

⁸ <https://www.codesoftware.net/codie-ai-reporting-bot>, Stand: 10.06.2018.

gewonnen wurde. In Erweiterung der bisherigen DdPM-Ansätze kommen auch neuronale Netze und generische Algorithmen zum Einsatz [FSS15]. Anwendungsschwerpunkte umfassen Komplexitäts- und Erfolgsanalysen, Risikoabschätzungen sowie Mitarbeiterauswahl für Projektteams [De16]. Letzteres ist wiederum ein Beispiel für neuere Anwendungsfälle auf Basis des Ansatzes. So entwickelt etwa das Startup Cloverleaf eine Software zur Zusammenstellung von Projektteams auf Basis von Mitarbeiterdaten, die neben Merkmalen wie Erfahrung und Qualifikation auch die Passfähigkeit zum angestrebten Arbeitsmodell oder die Übereinstimmung mit (arbeits)kulturellen Werten berücksichtigen.⁹

Einen umfassenderen Ansatz verfolgt der kalifornische Anbieter TARA mit seiner gleichnamigen Plattform.¹⁰ Ursprünglich zur Automatisierung des Recruitingprozesses für externe Softwareentwickler konzipiert, hat sich der Fokus mittlerweile in Richtung Projektplanung und -monitoring erweitert. TARA unterstützt bei der initialen Abgrenzung des Projektfokus, der Aufgaben- und Zeitplanung, dem Aufbau des Projektteams sowie bei Überwachung und Forecast für das laufende Projekt.

3.4 Robotic Process Automation im PM

Bereits die Bezeichnung Robotic Process Automation (RPA) weist explizit daraufhin – vorgesehener Einsatzzweck des Ansatzes ist die Prozessautomatisierung. Der Begriffsbestandteil Robotic bezieht sich hierbei auf Software-Agenten („Roboter“), welche über die Fähigkeit verfügen, manuelle Tätigkeiten zu erlernen und anschließend automatisch durchzuführen [CA18]. Dazu nutzt RPA bereits vorhandene Anwendungssysteme (bspw. ERP-Systeme), um dort bisher noch manuell durchgeführte Prozessschritte durch Eingaben des RPA-Agenten auf der Präsentationsschicht zu automatisieren. Konkret umfasst dies bspw. das Befüllen von Textfeldern, das Auswählen von Listeneinträgen oder das Erzeugen von Mausclicks auf Steuerelemente in grafischen Benutzeroberflächen. RPA gilt als leichtgewichtiger Automatisierungsansatz, da für die Umsetzung keine technischen oder organisatorischen Anpassungen erforderlich sind und für das Anlernen der Agenten auch keine Programmierkenntnisse o. ä. benötigt werden. Stattdessen kommen Software-Werkzeuge zum Einsatz, welche die initiale Einrichtung und Konfiguration ermöglichen sowie die Laufzeitumgebung bereitstellen. Zu den etablierten Anbietern gehören bspw. Blue Prism, UIPath und Workfusion [CA18]. Durch die Nutzung von Virtuellen Maschinen skaliert der Ansatz auch unabhängig von der Anzahl verfügbarer physischer Client-Computer.

RPA eignet sich offensichtlich insbesondere für wohlstrukturierte, wenig komplexe Routineaufgaben, die in großer Zahl anfallen. Entsprechend werden die Softwareprodukte auch von den Anbietern vermarktet, PM liegt als Anwendungsbereich nicht im Fokus. Andererseits werden in der aktuellen Diskussion über KI-Potenziale für das PM auch die Einsatzmöglichkeiten von RPA ausgelotet. Diese werden etwa im Monitoring und Controlling von Projekten ausgemacht, wo mittels RPA eine kontinuierliche Überwachung von Schwellwerten einschließlich automatisierter Reaktion bei Überschreitungen umgesetzt werden könnte [Sh+17]. Weitere Einsatzmöglichkeiten werden im Bereich Reporting

⁹ “It’s time we found ways to contribute all of those fantastic, invisible facets of a person to the task at hand.”, <https://cloverleaf.me/about>, Stand: 24.05.2018.

¹⁰ <https://tara.ai>

und Dokumentation gesehen [Br18], wobei wiederum die Grenzen zum IIM schnell verschwimmen. Anspruchsvollere Anwendungsmöglichkeiten werden in Planung und Optimierung (bspw. Ressourceneinsatz) lokalisiert [Br18], geraten dabei jedoch auch in den Anwendungsbereich von Predictive Analytics. Vor dem Hintergrund der Produktpositionierungen der Hersteller ist es wenig überraschend, dass mittels Literatur- bzw. Webrecherche keine umgesetzten Anwendungsfälle für RPA im PM auffindbar waren. Infolge der technologischen Entwicklung könnten durch RPA jedoch zukünftig auch im PM Automatisierungspotenziale realisiert werden. Praktisch alle Anbieter setzen auf Machine Learning und erweiterte KI-Fähigkeiten, um auch komplexe, wenig strukturierte Aufgabengebiete für den RPA-Einsatz zu erschließen [vdA+18].

3.5 Project Management Bots

Den Begriff Project Management Bots (PMB) prägte Gartner 2017 im Hype Cycle for Project and Portfolio Management [Sc17] und meint damit eine auf Projektmanagement spezialisierte Klasse von intelligenten Software-Agenten. Im Unterschied zu RPA-Bots fehlt aber die Ausrichtung auf Benutzeroberflächen. PMB sind dagegen häufiger mit Sprach- oder Textschnittstellen zur Kommunikation mit Menschen ausgestattet und weisen damit Merkmale von Chatbots auf [Ga17]. Während sich ein Bot nach außen durch eine oder mehrere zentrale Kommunikationsschnittstellen als einzelner Akteur präsentiert, handelt es sich aus Innensicht insbesondere bei Bots mit erweiterten Fähigkeiten meist um Multiagentensysteme. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass die zugehörigen Agenten miteinander interagieren, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen [Mö14]. Interaktion kann bspw. in Form von Verhandlung erfolgen und basiert auf Kommunikation zwischen den Agenten. Überlegungen, Multiagentensysteme im Projektmanagement anzuwenden, sind auch hier bereits wesentlich älter als die neue Begriffsschöpfung PMB [PGR99], [YKB00], [de15]. Neu ist allerdings, dass heute nicht nur Forschungsprototypen, sondern – ermöglicht durch die technologischen Entwicklungen der letzten Jahre – kommerzielle Produkte für den Praxiseinsatz verfügbar sind. PMB-Lösungen basieren häufig auf einer herstellereigenen Cloudplattform, die eine serverseitige Speicherung und Verarbeitung von Daten ermöglicht sowie die Kommunikation mit und zwischen den clientseitigen Bot-Komponenten realisiert. Das aktuelle Produktangebot für PMB lässt sich grob in drei Kategorien aufteilen:

(1) Eigenständige, auf Projektmanagement spezialisierte Produkte. Zu dieser Kategorie gehört bspw. PMOtto¹¹, das von einem dänischen Startup gleichen Namens angeboten und von diesem auch als „Personal Project Management Assistant“ bezeichnet wird. PMOtto unterstützt seinen menschlichen Benutzer bei der Arbeit mit herkömmlicher PM-Software.¹² Dazu versteht der Bot natürliche Sprache, die er in Bedienungsschritte für die PM-Software transformiert sowie diese ausführt. Währenddessen lernt das System mithilfe spezieller Algorithmen und Machine Learning beständig hinzu und ist so in der Lage, immer bessere Empfehlungen abzugeben.

¹¹ <https://www.pmotto.ai>

¹² Bisher wird ausschließlich Microsoft Office 365 Project online unterstützt.

(2) Herstellerseitige Erweiterungen etablierter Produkte zur Unterstützung von Projektteams. Diese finden sich derzeit vorwiegend im Bereich moderner Kollaborations- und Kommunikationstools wie bspw. dem erst 2017 auf den Markt gebrachten Microsoft Teams, einem in die Office365-Produktfamilie integrierten Kommunikationsservice für Teams.¹³ Dieses enthält zwei vorinstallierte Chatbots, T[each]-Bot und Who-Bot. T-Bot unterstützt neue Benutzer beim Erlernen der Systembedienung. Who-Bot kann Fragen des Typs „Who knows about x“ beantworten und analysiert dazu die über Teams laufende Kommunikation. Über die relativ einfache Funktionalität hinaus demonstrieren die beiden Bots die integrierte Funktionalität zur Entwicklung eigener Bots.

(3) Erweiterungen für etablierte Produkte von Drittherstellern. Hier hat sich insbesondere für die Atlassian-Produkte¹⁴ Jira, Confluence und HipChat/Stride ein größeres Angebot an Bot-Erweiterungen entwickelt. Bspw. bietet stratejos einen Project Assistant Bot für Atlassian-Produkte an, der Projektteams bei Dateneingabe und -aufbereitung, Risikoanalyse und Projektmonitoring unterstützt.¹⁵

4 Fazit und Ausblick

Im Hinblick auf die Ausgangsfrage nach der Ersetzbarkeit des menschlichen Projektleiters durch KI kann auf Basis unserer Untersuchung des aktuellen Forschungs- und Entwicklungsstands zunächst Entwarnung gegeben werden. Die Erwartungen übersteigen (noch) die heutigen Möglichkeiten. Insbesondere die für die Praxis verfügbaren Lösungen werden ambitionierten Begriffen wie Automated Project Management oder Project Management Bot bisher kaum gerecht. Das breitgefächerte und dynamische Aufgabenfeld eines Projektleiters kann aktuell nur in kleinen, klar abgegrenzten Bereichen automatisiert werden. Im Bild des Autopiloten entspricht die heutige Situation eher einem Auto mit frühen Assistenzsystemen wie ABS und ESP als einem Tesla oder Google Driverless Car. Allerdings verläuft die Entwicklung sehr schnell und Prototypen wie Google Duplex geben einen Eindruck von realistischen Potenzialen. Vieles ist bereits technisch machbar, muss aber noch zur Produktreife gebracht werden. Wenn also die technische Machbarkeit in den Hintergrund rückt, ist es dann nur noch eine Frage der Zeit bis zur Realität des Automated PM? Werfen wir dazu noch einen Blick auf das eingangs beschriebene Zukunftsszenario:

Der vollautomatische Projektmanager steuert noch immer unser Projekt. Er sammelt unaufhörlich Daten aus der Kommunikation und den Projektdokumenten, passt die Pläne eigenständig an und überwacht alle Aktivitäten. Unser Autopilot hat in rasender Geschwindigkeit über Monate Projektparameter analysiert, interpretiert und Entscheidungen getroffen. Doch nun passiert es: Der beauftragte Dienstleister meldet Verzug bei einem wichtigen Zwischenprodukt und behauptet, unser Projektteam hätte seine Mitwirkungspflichten nicht ordnungsgemäß erfüllt. Aus diesem Grund würde sich sein Gewerk um 12 Monate verzögern und doppelt so teuer werden. Unsere Projekt-KI hat alle gewonnenen Informationen feinsäuberlich abgespeichert, anonymisiert, nach erlernten Mustern verknüpft und autonom Entscheidungen getroffen. Doch wer kann diese Entscheidungen noch nachvollziehen und überprüfen? Was ist tatsächlich passiert? Wo wurden Fehler

¹³ <https://teams.microsoft.com>

¹⁴ <https://de.atlassian.com/software>

¹⁵ <https://stratejos.ai>

gemacht und wer ist dafür verantwortlich? Wie kommen wir an die Nachweise und Fakten aus dem Projektverlauf?

Abseits der technischen Fragestellungen wirft auch und gerade die KI-Technologie Fragen der Akzeptanz, der Zuverlässigkeit, Transparenz sowie der juristischen, aber auch ethisch-moralischen Verantwortung auf. Während diese in anderen Anwendungsbereichen wie dem fahrerlosen Fahren schon länger diskutiert werden, steht die Diskussion im Projektmanagement noch am Anfang. Dabei muss das Rad auch hier nicht neu erfunden werden. Wissenschaftlich beschäftigt sich bspw. die Informationsethik mit relevanten Fragestellungen und gibt dazu Antworten [Be16]. In der Praxis haben erste Unternehmen damit begonnen, auf dieser Basis Leitlinien und Rahmenbedingungen zu schaffen. So hat sich bspw. jüngst die Deutsche Telekom „Leitlinien für den Einsatz von künstlicher Intelligenz“ gegeben [Fu18]. Neben der Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten müssen die jeweiligen Implikationen für die Ethik des Projektmanagements immer wieder neu untersucht und bewertet werden.

Literaturverzeichnis

- [Ad18] Adler, J.: Neues Leben für alte Daten – Künstliche Intelligenz und Informationsmanagement. *IT&Production*, 19. Jg., Nr. 05/2018, S. 54f, 2018.
- [Ba16] Bange, C.: Werkzeuge für analytische Informationssysteme. In: [GC16], S. 97-126, 2016.
- [Ba17] Bailey, G.: Will AI replace the project manager? *ITProPortal*, <https://www.itproportal.com/features/will-ai-replace-the-project-manager/>, Stand: 17.05.2018.
- [Be16] Bendel, O.: 300 Keywords Informationsethik: Grundwissen aus Computer-, Netz- und Neue-Medien-Ethik sowie Maschinenethik, Springer Gabler, 2016.
- [Be17] Bencke, M.: Why 2017 is the year of data-driven AI. *VentureBeat*, <https://venturebeat.com/2017/01/17/why-2017-is-the-year-of-data-driven-ai/>, Stand: 21.05.2018.
- [Bi18] Birch, D.: The Potential for Artificial Intelligence to Revolutionise Project Management. *PM Today*, <https://www.pmtoday.co.uk/articles/the-potential-for-artificial-intelligence-to-revolutionise-project-management/>, Stand: 17.05.2018.
- [Br18] Branscombe, M.: How AI could revolutionize project management. *CIO*, <https://www.cio.com/article/3245773/project-management/how-ai-could-revolutionize-project-management.html>, Stand: 17.05.2018.
- [BT01] Bailin, S. C.: Truszkowski, W.: Ontology Negotiation between Agents Supporting Intelligent Information Management. *Proc. of the Workshop on Ontologies in Agent Systems*, 5th Int. Conf. on Autonomous Agents, Montreal, Canada, 2001.
- [Bu17] Burger, R.: I, Project Manager: The Rise of Artificial Intelligence in the Workplace. *Capterra Project Management Blog*, <https://blog.capterra.com/i-project-manager-the-rise-of-artificial-intelligence-in-the-workplace/>, Stand: 17.05.2018.
- [CT86] Campbell, R. H.: Terwilliger, R. B.: The SAGA approach to automated project management. In (Conradi, R.; Didriksen, T. M.; Wanvik, D. H. (Hrsg.)): *Advanced Programming Environments*. Springer LNCS, vol. 244, S. 142-155, 1986.

- [CA18] Czarnecki, C.; Auth, G.: Prozessdigitalisierung durch Robotic Process Automation. In: Barton, T.; Müller, C.; Seel, C. (Hrsg.): Digitalisierung in Unternehmen, Angewandte Wirtschaftsinformatik, Band 3, Springer, 2018 (in Erscheinung).
- [de15] de Medeiros Baia, D.: An Integrated Multi-agent-based Simulation Approach to Support Software Project Management. In: Proc. of the 37th Int. Conf. on Software Engineering – Vol. 2, Florence, Italy, S. 911-914, 2015.
- [De16] Deloitte The Netherlands (Hrsg.): Predictive Project Analytics 2.0. Whitepaper, 2016, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/technology/deloitte-nl-cons-technology-predictive-project-analytics.pdf>, Stand: 29.05.2018.
- [DHV16] Davis, J.; Hoffert, J.; Vanlandingham, E.: A taxonomy of artificial intelligence approaches for adaptive distributed real-time embedded systems. In: Proc. of the IEEE Int. Conf. on Electro Information Technology (EIT), Grand Forks, ND, USA, DOI 10.1109/EIT.2016.7535246, 2016.
- [Di16] Dittmar, C.: Die nächste Evolutionsstufe von AIS: Big Data – Erweiterung klassischer BI-Architekturen mit neuen Big Data Technologien. In: [GC16], S. 55-65.
- [Du18] Duggal, J.: The DNA of Strategy Execution: Next Generation Project Management and PMO, Wiley, 2018.
- [Er16] Ertel, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz – Eine praxisorientierte Einführung. Springer Vieweg, 4., überarb. Aufl., 2016.
- [FrBD17] Fraunhofer-Allianz Big Data (Hrsg.): Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz – Potenziale und Anwendungen. https://www.bigdata.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/KI-Studie_Ansicht_201712.pdf, Stand: 07.05.2018.
- [FSS15] Fauser, J.; Schmidthuysen, M.; Scheffold, B.: The Prediction of Success in Project Management – Predictive Project Analytics. projektManagement aktuell, Nr. 5/2015, S. 66-74, 2015.
- [Fu18] Fulde, V.: Wir brauchen eine „Digitale Ethik“. Die Telekom gibt sich Leitlinien zum Einsatz von künstlicher Intelligenz. 11.05.2018, <https://www.telekom.com/de/konzern/digitale-verantwortung/details/wir-brauchen-eine-digitale-ethik-523894>, Stand: 30.05.2018.
- [Ga17] Gatton, J.: Rise of the Project Bots. MPUG (Microsoft Project User Group), 18.09.2017, <https://www.mpug.com/articles/rise-project-bots/>, Stand: 10.05.2018.
- [GC16] Gluchowski, P.; Chamoni, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Business Intelligence-Technologien und –Anwendungen. Springer Gabler, 5. vollst. überarb. Aufl., 2016.
- [GI16] Gluchowski, P.: Entwicklungstendenzen bei Analytischen Informationssystemen. In: [GC16], S. 225-238.
- [Hi17] Hill, J.: KI gehört zu den Megatrends – Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2017, Computerwoche, 18.08.2017, <https://www.computerwoche.de/a/ki-gehört-zu-den-megatrends,3331392>, Stand: 07.05.2018.
- [Ho87] Hosley, W. N.: The application of artificial intelligence software to project management. Project Management Journal, 18(3), S. 73-75, 1987.
- [ISO12] International Organization for Standardization (Hrsg.): ISO 21500:2012 – Guidance on project management. Selbstverlag, 2012.

-
- [Jo18] Jordan, A.: Automated Project Management? ProjectManagement.com, 28.03.2018, <https://www.projectmanagement.com/articles/449492/Automated-Project-Management->, Stand: 27.05.2018.
- [Ko18] Koch, O.: Projektmanagement der Zukunft mit Künstlicher Intelligenz. Meilenstein – Der Projektmanagement-Blog, 27.04.2018, https://www.projektmagazin.de/meilenstein/projektmanagement-blog/projektmanagement-der-zukunft-mit-kuenstlicher-intelligenz_1128634, Stand: 10.05.2018.
- [LG04] L, B.; George, A.: Data Driven Project Management – A Scientific Art. Presented at Annual Project Management Leadership Conference, Bangalore, India, 2004, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.203.1022&rep=rep1&type=pdf>, Stand: 28.04.2018.
- [LK87] Levitt, R. E.; Kunz, J. C.: Using artificial intelligence techniques to support project management. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing (AI EDAM) 1 (1), S. 3-24, 1987.
- [LM18] Leviathan, Y.; Matias, Y.: Google Duplex: An AI System for Accomplishing Real-World Tasks Over the Phone, <https://ai.googleblog.com/2018/05/duplex-ai-system-for-natural-conversation.html>, Stand: 10.05.2018.
- [Ma17] Mancini, J.: The Next Wave — Moving from ECM to Intelligent Information Management. Association for Information and Image Management (AIIM) ebook, 2017.
- [Mö14] Mönch, L.: Multiagentensystem. Zuletzt bearbeitet: 26.09.2014. In: Gronau, N. et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. 10. Aufl., GITO, 2018, <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/technologien-methoden/KI-und-Softcomputing/Multiagentensystem>, Stand: 10.05.2018.
- [Mü+17] Müller, D.-F.; Hofstetter, M.; Jacobs, N.; Heiß, A.: PROJEKTMANAGEMENT 4.0 – Wie verändert sich die Welt des Projektmanagements? Studie der Tiba Managementberatung GmbH, Selbstverlag, o. J. [2017].
- [OO14] Ogiela, L.; Ogiela, M. R.: Cognitive systems for intelligent business information management in cognitive economy. Int. Journal of Information Management 34 (2014), S. 751-760, 2014.
- [Ou07] Ou, R.: Project Intelligence. In: Proc. of the 25th Annual Pacific Northwest Software Quality Conf., Portland, Oregon, S. 267-274, 2007.
- [PC18] PricewaterhouseCoopers (Hrsg.): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland. Juni 2018, <https://www.pwc.de/de/business-analytics/sizing-the-price-final-juni-2018.pdf>, Stand: 10.06.2018.
- [PC18a] PricewaterhouseCoopers (Hrsg.): AI will transform project management. Are you ready? April 2018, https://news.pwc.ch/wp-content/uploads/2018/04/AI-will-transform-PM-Whitepaper_EN_web.pdf, Stand: 07.08.2018.
- [PGR99] Petrie, C.; Goldmann, S.; Raquet, A.: Agent-Based Project Management. In: Woolridge, M.; Veloso, M.: Artificial Intelligence Today: recent trends and developments, Springer, S. 339-364, 1999.
- [PL17] Pielmeier, H.; Lommel, A.: Will AI Eliminate the Need for Project Managers? Common Sense Advisory, 13.12.2017, <http://www.commonsenseadvisory.com/abstractview/tabid/74/articleid/48488/title/willaieliminatetheneedforprojectmanagers/default.aspx>, Stand: 25.05.2018.

- [PM17] ProjektMagazin (Hrsg.): Projektleiter 2030 – längst abgeschafft oder Schaltzentrale der digitalen (Projekt-)Welt? Blogparade 2017, https://www.projektmagazin.de/blogparade_2017, Stand: 17.05.2018.
- [PMI17] Project Management Institute (Hrsg.): A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Selbstverlag, 6. Aufl., 2017.
- [Re13] Rechenhthn, D.: Project Intelligence, Project Management Institute, 2013.
- [Ri83] Rich, E.: Artificial Intelligence. McGraw-Hill, 1983.
- [RN10] Russell, S. J.; Norvig, P.: Artificial Intelligence – A Modern Approach. Prentice Hall, 3. Aufl., 2010.
- [Sc16] Schieder, C.: Historische Fragmente einer Integrationsdisziplin – Beitrag zur Konstruktgeschichte der Business Intelligence. In: [GC16], S. 13-32.
- [Sc17] Schoen, M.: Hype Cycle for Project and Portfolio Management, 2017. Gartner, <https://www.gartner.com/doc/3772090/hype-cycle-project-portfolio-management>, Stand: 10.04.2018.
- [Sc99] Schnieder, E.: Methoden der Automatisierung. Beschreibungsmittel, Modellkonzepte und Werkzeuge für Automatisierungssysteme. Vieweg, 1999.
- [SS13] Schmidt-Schauß, M.; Sabel, D.: Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz. Institut für Informatik, Goethe-Universität Frankfurt am Main, 2013.
- [Sh+17] Sharma, R. et al.: How to leverage RPA (Robotic Process Automation) in PM? Online-Diskussion im Forum Project Management Central, <https://www.projectmanagement.com/discussion-topic/81074/How-to-leverage-RPA--Robotic-Process-Automation--in-PM->, Stand: 10.05.2018.
- [Si15] Singh, H.: Project Management Analytics – A Data-Driven Approach to Making Rational and Effective Project Decisions. Pearson Education, 2015.
- [Va12] Vanhoucke, M.: Project Management with Dynamic Scheduling: Baseline Scheduling, Risk Analysis and Project Control. Springer, 2012.
- [Va18] Vanhoucke, M.: The Data-Driven Project Manager. A Statistical Battle Against Project Obstacles. Apress, 2018.
- [vdA+18] van der Aalst, W. M. P.; Bichler, M.; Heinzl, A.: Robotic Process Automation. Business & Information Systems Engineering 10(3), 2018, <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0542-4>, Stand: 10.06.2018.
- [Wi16] Winter, R.: Analytische Informationssysteme aus Managementsicht: lokale Entscheidungsunterstützung vs. unternehmensweite Informations-Infrastruktur. In: [GC16], S. 67-95.
- [YKB00] Yan, Y.; Kuphal, T.; Bode, J.: Application of multiagent systems in project management. Int. Journal of Production Economics 68(2), S. 185-197, 2000.
- [ZaMa99] Zantout, H.; Marir, F.: Document management systems from current capabilities towards intelligent information retrieval: an overview. International Journal of Information Management 19, S. 471-484, 1999.