

■ WHITEPAPER

Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management

SOZIALES NETZWERK ALS ORGANISATORISCHE PLATTFORM

■ WHITEPAPER

SOZIALES NETZWERK ALS ORGANISATORISCHE PLATTFORM

Schwierige, sich schnell verändernde Umweltbedingungen sind alltägliche Bedingungen für Unternehmen. Eine grundlegende Idee der Industrie 4.0 ist, dass alles mit allem verbunden ist und kommuniziert, Ideen und Daten austauscht sowie die Produkte und Dienstleistungen von morgen produziert werden. Mangelnde Kommunikation und Verständnis ist dabei eines der Hauptprobleme, sei es bei (zwischen)menschlicher oder technischer Kommunikation. Hürden reichen von Missverständnissen über Machtspiele bis hin zu inkompatiblen Informationssystemen. Die vorliegende Arbeit beleuchtet wie diese Hürden überwunden werden können, wenn Mensch und Maschine als vernetztes System gedacht, gemanagt und technisch unterstützt werden.

Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management

Die Schriftenreihe »Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management« greift aktuelle Herausforderungen auf, beleuchtet Trends und fokussiert neuartige Technologien und Geschäftsmodelle.

Die verschiedenen Ausgaben der Schriftenreihe zeichnen das Zukunftsbild einer innovativen Branche, das von Forschung und Praxis gestaltet und gelebt wird.

Autoren

Timo Erler, Fraunhofer IML
Alfredo Virgillito, Ruhr-Universität
Bochum

Herausgeber

Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel
Prof. Dr. Michael Henke
Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Internet

Das Whitepaper steht Ihnen auch im Internet unter www.innovationslabor-logistik.de zur Verfügung.

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Materialfluss
und Logistik IML

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2–4
44227 Dortmund

DOI

10.24406/IML-N-643027

schriftenreihe@iml.fraunhofer.de

Ausgabe 21 • 15. Dezember 2021

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet.
Alle personenbezogenen Bezeichnungen auf dieser Webseite sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

Innovationslabor – Hybride Dienstleistungen in der Logistik

Das Innovationslabor – Hybride Dienstleistungen in der Logistik stärkt die digitale Vorreiterrolle des Standorts Dortmund und fördert eine nachhaltige Weiterentwicklung, indem die Zukunftsfragen der Logistik und der Informationslogistik unter dem Aspekt der Mensch-Technik-Interaktion adressiert und deren Forschungsstand am Standort reflektiert werden.

Dazu entwickeln Wissenschaft und Wirtschaft, bestehend aus Logistikern und Soziologen, gemeinsam technologische Innovationen für eine sozial vernetzte Industrie, die Social Networked Industry. Die Ausgestaltung der Innovationen zu hybriden Dienstleistungen wird durch so genannte Showcases in fünf Bereichen gewährleistet: Handel, Produktionslogistik, Transport, Instandhaltung und Virtual Training.

Das Innovationslabor – Hybride Dienstleistungen in der Logistik ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Leuchtturmprojekt. Das interdisziplinäre Forschungsprojekt ist ein Vorhaben des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund, des Fraunhofer-Instituts für Entwurfstechnik Mechatronik IEM in Paderborn sowie der Technischen Universität Dortmund mit der Fakultät Maschinenbau und dem Forschungsgebiet Industrie- und Arbeitsforschung. Darüber hinaus sind zahlreiche Netzwerkpartner in die Forschungsarbeit eingebunden.

■ WHITEPAPER

INHALT

Einleitung	1
Wissenstransfer	1
Agiles Arbeiten	4
Das soziale Netzwerk als organisatorische Plattform	6
Gemeinsames Verständnis von Daten.	7
Die richtigen Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort	13
Unterstützung bei der Pflege von Daten	18
Mensch und Technologie werden zu einem Team in einem digitalen Netz	21
Szenario einer Social Networked Industry.	21
Kommunikation zwischen Mensch und Technologie	24
Ausblick	26
Literaturverzeichnis.	27

Einleitung

Dass Wirtschaftssysteme heutzutage auf globaler Ebene zunehmend vernetzt sind, wird niemanden mehr erstaunen, auch wenn dieser Umstand selten so deutlich vor Augen geführt wurde wie in der Corona Pandemie. Anforderungen an Unternehmen sind heutzutage vor allem durch eine komplexere und damit volatilere Umwelt gekennzeichnet. Firmen müssen sich durch schnelle Reaktionsfähigkeit und gesteigerte Dynamik auszeichnen und ihre Ressourcennutzung optimieren. Die vielleicht wichtigste Ressource, über die Unternehmen verfügen, ist das Wissen ihrer Mitarbeiter. In der Wissensökonomie sind es vor allem Innovationen und Informationen, die einen Marktvorteil sichern.

Wissen ist in einer Unternehmung selten gleichverteilt und Spezialisierungen und damit einhergehende Reibungspunkte zwischen verschiedenen Abteilungen – wie etwa Vertrieb und Entwicklung – sind weithin bekannt. Aber auch zwischen verschiedenen Entwicklungsteams gibt es organisatorische Grenzen, die den Wissenstransfer in Unternehmen beeinträchtigen und zu unerwünschten Effekten wie Mehrarbeit durch Parallelentwicklung oder erhöhtem Suchaufwand führen können und somit Zeit und Geld kosten. Dadurch wird die Innovationsfähigkeit im Unternehmen gehemmt und die Reaktionsfähigkeit verlangsamt.

Vor diesem Hintergrund widmet sich dieses Paper dem Wissensmanagement und zeigt Möglichkeiten auf, diese Aufgabe durch digitale Technologien zu unterstützen. Im Folgenden werden durch eine allgemeine Einleitung zum und agilen Arbeiten übliche Fallstricke und Lösungsansätze dargestellt. Aufbauend auf den Grundlagen zum Wissensmanagement werden im zweiten Teil softwaregestützte Lösungsansätze vorgestellt und an einem Beispielszenario verdeutlicht. Das Whitepaper schließt mit einem kurzen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen.

WISSENSTRANSFER

Wissenstransfer ist ein zentrales Thema und eine wichtige Aufgabe für Unternehmen. Um die Schwierigkeiten bei der Weitergabe von Wissen zu verstehen, sollte zunächst einmal Wissen definiert werden. Grob unterteilt man Wissen in implizites und explizites Wissen [1]. Explizites Wissen meint dabei das Wissen, dass (einfach) kodifiziert und weitergegeben werden kann, z. B. Python ist eine Würmeschlange oder eine Programmiersprache. Implizites Wissen bezeichnet dagegen ein schwer explizierbares Wissen, das häufig Momente eines „körperlichen“ Lernens voraussetzt und schwer in Worte zu fassen ist, wie z. B. Fahrradfahren oder aber – um beim vorherigen Beispiel zu bleiben – wie sich Programmierer wahrscheinlich verhalten, die Python gegenüber Java vorziehen, wenn es darum geht, neue Projektideen intern vor dem Management zu verkaufen [2].

Wissen als Konstrukt

Darauf aufbauend und ergänzend postuliert Willke [3] die Idee eines systemischen Wissensmanagements. Hier werden den Wissensarten und der Managementnotwendigkeit eine weitere Fundierung systemtheoretischer Art hinzugefügt: Ausgehend von konstruktivistischen Lerntheorien wird postuliert, dass Lernen immer hoch individuell ist und vor dem Hintergrund der eigenen Erfahrungen stattfindet. Zusammengefasst als „ich kann es dir erklären, aber ich kann es nicht für dich verstehen“ etabliert sich ein Verständnis von Lehren als Anleitung: Es geht nicht mehr primär darum explizites Wissen eindeutig an andere weiterzugeben. Vielmehr ist das Ziel eine Hilfestellung zu leisten, um implizites Wissen durch Nachahmung und andere Methoden anzueignen. Dies geschieht mit dem Verständnis, dass es nicht zu einer perfekten Kopie des Wissens führt, sondern zu einem individuellen Wissen, das sich immer vor dem Hintergrund des persönlichen Vorwissens integriert.

Wissen existiert somit nicht im luftleeren Raum, sondern immer in Bezug auf vorherige Erfahrungen, da neue Wissensbestände in die bereits vorhandenen eingegliedert werden. Somit wird verständlich, warum es für Experten einfacher ist, sich mit außenstehenden Experten des gleichen Fachgebiets auszutauschen, da deren Erfahrungshorizont und Vorwissen ähnlich sind und es viel schwieriger mit fachfremden Kollegen in derselben Firma ist [4,5].

Wissen ist Macht

Etwas früher begannen Untersuchungen, die zum einen Mikropolitik („Machtspiele“) und zum anderen die Wissensasymmetrie in Unternehmen betrachten. Die klassische Studie von Crozier und Friedberg [6] stellt dabei Machtspiele in Unternehmen in den Mittelpunkt. Macht wird dabei nicht an hierarchischen Positionen festgemacht, sondern als Kontrolle über Unsicherheitszonen formuliert, mithin also als Wissensvorsprung, der strategisch ausgenutzt wird. Während es bei den Arbeiten zur Mikropolitik in Organisationen noch primär um informelle Machtstrukturen ging und weniger um Wissen als solches, steht im Mittelpunkt der Prinzipal-Agenten-Theorie [7] dezidiert eine Informationsasymmetrie zwischen zwei Vertragsparteien: dem Prinzipal als Auftraggeber und dem Agenten als Auftragnehmer. Dabei wird aus der Sicht des Prinzipals argumentiert und eine Informationsasymmetrie zugunsten des Agenten angenommen. Grundlegend dabei ist, dass es nicht möglich ist, alle Eventualitäten im Vorhinein vertraglich genau festzuhalten. Diese – um mit Crozier und Friedberg zu sprechen – Unsicherheitszonen kann der Agent aufgrund seines Informationsvorsprungs kontrollieren. Für das Wissensmanagement sind hier zwei weitere wichtige Momente zu finden. Erstens beruht die Informationsasymmetrie darauf, dass man nicht genau wissen kann, was eine andere

Person weiß und verweist damit auf den bereits dargestellten konstruktivistischen Kern von Lernen und Wissen. Zweitens wird verdeutlicht, dass die Interessen von Agent und Prinzipal unterschiedlich (wenn auch in gewisser Weise gleich) sind: sie wollen (beide) ihren Ertrag erhöhen, was aber nur auf Kosten des jeweils anderen zu bewerkstelligen ist.

Konsequenzen für das Wissensmanagement

Wenn man nun beide Problemfelder – Wissen als Machtressource und konstruktivistische Lerntheorie – zusammen betrachtet, zeigt sich, dass Wissenstransfer aus zwei Handlungen besteht, der Wissensweitergabe und der Wissensaufnahme [8]. Diese Unterscheidung verweist darauf, dass für ein gelungenes Wissensmanagement auch beide Handlungen zu fördern sind und zum Teil von unterschiedlichen Faktoren abhängen. Ziel eines Wissensmanagements sollte es daher sein, diese Logik der persönlichen Nutzenmaximierung zu durchbrechen und durch intrinsische Motivation, Teamarbeit, eine positive Fehlerkultur sowie gegenseitiges Vertrauen zu ersetzen. Dadurch können die gegenläufigen Kalküle persönlicher Nutzenmaximierung ausgehebelt werden und durch gemeinsame Zielerreichung ersetzt werden. Als Wissensgeber muss man darauf vertrauen können, dass die Wissensweitergabe gewürdigt wird und als Wissensnehmer muss man darauf vertrauen können, dass weitergegebenes Wissen auch authentisch ist und nicht Teil von nutzenmaximierenden Machtkalkülen. Wenn also z. B. ein Experte anrät für ein Projekt lieber Python anstatt Java zu nutzen, muss der Beratene darauf vertrauen können, dass diese Information nicht darauf beruht, dass der Experte sich viel besser mit Python als mit Java auskennt und damit seine Expertenposition stärken möchte, sondern, dass es in der Tat das bessere Werkzeug ist. Umgekehrt muss der Experte darauf vertrauen können, dass ein Verlust seiner Expertise (wenn denn nun Java die bessere Wahl wäre) nicht mit einem Verlust seines Status im Unternehmen einhergeht.

Wissenstransfer kostet Zeit und damit Geld und benötigt Raum. Dies bedeutet für das Management, dass es diese Ressourcen zur Verfügung stellen muss. Die Einführung eines Wissensmanagementsystems, das mit zusätzlichen Aufgaben für Mitarbeiter wie Bereitstellung von Dokumentationen in ein Wissensmanagement oder Pflege von Datenbanken ohne dafür Zeit zu bekommen, was konkret heißt, dass anfallende Arbeiten an anderer Stelle verringert werden müssen, ist selten von nachhaltigem Erfolg gekrönt.

Wichtig hierbei ist es, dass Wissensgeber andere Räume benötigen als Wissensnehmer. Da für den Experten, der Wissen weitergibt, Anerkennung als Belohnung wichtig ist, zeigen Meetings in diesem Zusammenhang eine positive Wirkung, da man eine größere

Gruppe erreicht. Für Wissensnehmer hingegen ist es eher unvorteilhaft seine Unkenntnis vor einer großen Gruppe preiszugeben. Da sind Kaffeeecken viel besser geeignet, um dem Experten nochmal Nachfragen zu stellen. Für beide müssen räumliche Gelegenheiten geschaffen werden, es braucht also sowohl den Besprechungs- als auch den Pausenraum.

AGILES ARBEITEN

Zwei große Hürden bei der Stärkung oder Einführung eines Wissenstransfers in Unternehmen sind häufig: zum einen die bereits beschriebenen notwendigen Zeitkontingente sowie Räume für den Wissenstransfer nicht zur Verfügung gestellt werden und zum anderen, dass diese Einführung häufig in Projektform angetrieben wird und nach dem Abschluss des jeweiligen Projektes vernachlässigt wird. In den letzten Jahren werden Projekte mit Methoden wie z. B. Scrum [9] zunehmend agil gehandhabt. Darin wird die starre, herkömmliche Projektarbeit durch eine agile Arbeitsweise mit kürzeren Zyklen, selbstbestimmten Aufgabenpaketen und häufigeren, dafür kürzeren Abstimmungen (Sprints) ersetzt.

Durch den großen Erfolg von agiler Arbeitsorganisation werden gleichzeitig Probleme des Wissensmanagements berücksichtigt. So sind in Scrum durch die Rollenteilung in Produkt Owner (verantwortlich für das Produkt) und Scrum Master (verantwortlich für den Arbeitsablauf und die Organisation) die Wissenstransferprojekte früherer Jahre schon in die Arbeitsorganisation integriert, da mit dem Scrum Master eine Rolle geschaffen wurde, die zu großen Teilen genau diese Aspekte beachtet. Häufige Sprinttreffen stellen sicher, dass Raum und Zeit für den Wissenstransfer vorhanden sind.

Wichtig für das Gelingen einer agilen Arbeitsorganisation ist weiterhin eine hohe Transparenz und nicht zuletzt ein Vertrauen darin, dass das selbstorganisierte Projektteam auch nach bestem Wissen und Gewissen arbeitet. Problematisch ist hierbei vor allem die „korrekte“ Implementation von agilen Methoden. Vorgesetzte, die auf die Anforderungen und Arbeiten des Projektteams Einfluss nehmen, können agiles Arbeiten in der Praxis behindern. Das Grundproblem hierbei sind parallel aufrechterhaltene Hierarchien und mangelndes Vertrauen (siehe Prinzipal-Agent-Theorie), die letztlich die agilen Methoden konterkarieren.

Agile Methoden können ein großes Problem des Wissenstransfers lösen. Sie stellen die organisationale Einbettung von Wissenstransfer, zumindest innerhalb von Teams, auf Dauer sicher, kranken aber an anderer Stelle an ähnlichen Hürden: Führung, Unternehmenskultur und Machtdenken. Positiv formuliert werden aber auch keine neuen Hindernisse für den Wissenstransfer aufgebaut, da die Voraussetzungen für ein erfolgreiches

agiles Arbeiten sich mit denen des Wissenstransfers decken: Transparenz, gemeinsame Werte und Partizipation. Ziel muss es also sein die agile Projektkultur auf eine Organisation zu münzen, um so die Grundprinzipien für einen erfolgreichen Wissenstransfer zu etablieren.

Im Folgenden werden einige zentrale Ergebnisse aus dem Projekt „Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik“ vorgestellt, die mittels einer digitalen IT-Landschaft, Wissenstransfer und agiles Arbeiten unterstützen. Dabei werden im Sinne einer „Social Networked Industry“ Mensch und Technologie stets zusammen gedacht und in Entwicklungsprozessen hybride Lösungen gefunden, die sich am Menschen orientieren. Dies wird anhand eines sozialen Netzwerkes [10] illustriert. Dazu werden drei Schlüsseltechnologien vorgestellt, die den Wissenstransfer unterstützen und die oben beschriebene Hürden abmildern. Die Social Collaboration Tool Chain hilft das Verständnis zwischen Experten aus verschiedenen Gebieten zu verbessern. Das Innovationsradar schafft Transparenz [4] und ein Tagging System hilft den Arbeitsaufwand zu für den Wissenstransfer zu verringern. Abschließend werden an einem Beispielszenario die vorgestellten Ergebnisse verdeutlicht.

Das soziale Netzwerk als organisatorische Plattform

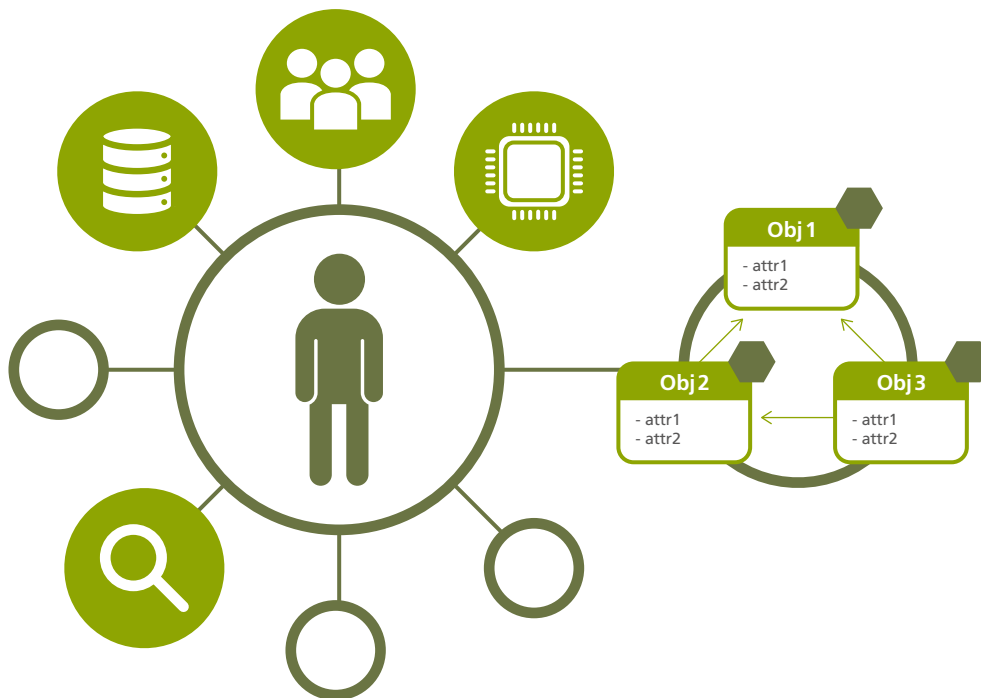


Abbildung 1:
Soziales Netzwerk
als organisatorische
Plattform

„Mensch und Technologie werden zu einem Team in einem digitalen Netz“. Unter diesem Slogan steht die Einführung in die Social Networked Industry. In der Industrie 4.0 ist eine Vernetzung unabdingbar. Doch was wird eigentlich miteinander vernetzt? In vielen Innovationen steht die Technologie im Vordergrund. Betrachten wir z. B. Schwarm-Intelligenzen, so wird uns bewusst, dass der Mensch über ein Software-System eingreifen kann, aber nicht selbst Teil des Netzwerks ist. Social Networked Industry setzt hier den Fokus auf den Menschen, denn der Mensch ist das flexibelste Glied in der Wertschöpfungskette. Dieser Fokus bedingt, dass das digitale Netz menschenzentriert ist. Es bedient sich der menschlichen Verhaltensmuster, wie kommunizieren, organisieren und suchen. Das soziale Netzwerk erfüllt diese Anforderungen und dient in diesem Szenario als zentrale Organisationsplattform für Mensch und Technologie [11].

Welche Vorteile hat die Vernetzung über ein soziales Netzwerk für die Teilnehmer? Für Mensch und Technologie bedeutet die Nutzung der organisatorischen Plattform eine Steigerung der Kollaboration und der Wissenstransparenz. An dieser Stelle ein Beispiel: Ein Unternehmen besteht aus drei Geschäftsbereichen. Über die ca. 600 Mitarbeiter ist

ein großer Wissenspool gespannt. Die Sichtbarkeit dieses Wissens ist aber oftmals auf die Bereiche oder gar Abteilungen beschränkt. Infolgedessen wird die Suchmethode „Kennt jemand jemanden, der jemanden kennt...?“ angewandt. Das soziale Netzwerk kann diese Suche nach gezielten Informationen, in diesem Fall Personenwissen, durch die Bereitstellung von Informationen und Vernetzung schneller und effizienter lösen. Diese Form der Suche ermöglicht es den Teilnehmern, die richtige Unterstützung zum richtigen Zeitpunkt zu finden. Und dieser Vorteil gilt nicht nur für menschliche Teilnehmer. Technologie kann sowohl als Wissensproduzent, als auch als Wissenskonsument auftreten. In einem Fehlerfall eines fahrerlosen Transportsystems, kann die richtige Unterstützung durch das FTS selbst gefunden werden. Ist z. B. der verantwortliche Mitarbeiter im Urlaub, kann über Suchkriterien, wie Zusammenarbeit in Projekten oder Qualifikationen, eine oder mehrere Alternativen gefunden werden, die eine Fehlerbehebung beschleunigen können. Zusätzlich kann das FTS andere Beteiligte in nachgelagerten Prozessschritten informieren, dass es zu Verzögerungen kommen kann.

Im vorherigen Kapitel ist beschrieben, wie das agile und transparente Projektmanagement als Enabler für Industrie 4.0 dienen kann. Insbesondere die agilen Werte Transparenz und Kollaboration werden durch das Wissensmanagement bedient. In der Umsetzung stoßen Wissensmanagement und agiles Projektgeschäft auf Herausforderungen bei der Integration. Das soziale Netzwerk als organisatorische Plattform unterstützt bei der Etablierung im Unternehmen. Im folgenden Kapitel werden drei Herausforderungen mit Hilfe von Social Networked Industry beleuchtet:

- Gemeinsames Verständnis - Am Beispiel von Datenmodellen
- Die richtigen Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort
- Aufwand der Pflege von Informationen ist hoch

GEMEINSAMES VERSTÄNDNIS VON DATEN

Datenmanagement ist ein zentraler Bestandteil eines Unternehmens. Im Zuge der Digitalisierung sind Daten das zentrale Gut. Dies hat zur Folge, dass sowohl die Komplexität als auch das Volumen der Daten im Unternehmen steigt. Eine weitere Herausforderung des Datenmanagements ist, dass die Daten in einer heterogenen Systemlandschaft über das ganze Unternehmen verteilt sind [12]. Beispiel: Kundendaten werden über die Zeit von verschiedenen Personen in verschiedenen Systemen angelegt und gepflegt.

Eine weitere Herausforderung im Datenmanagement, aber auch im späteren Umgang mit Daten, ist das gemeinsame Verständnis. Kundendaten können aus unterschiedlichen Sichten betrachtet werden. Der Marketingleiter sieht Kunden nicht als eine konkrete

Person oder Firma. Kunden repräsentieren für ihn Gewohnheiten einer Zielgruppe. Aus diesen Gewohnheiten und Zielgruppen lassen sich für ihn Trends ableiten, anhand derer er Marketing-Strategien entwickeln kann. Der Vertriebler hingegen sieht hinter dem Begriff Kunden eine konkrete Person oder Firma mit Anschrift. Er denkt in Aufträgen und sieht hinter diesen Aufträgen den Gewinn, den sein Unternehmen erzielen kann. Beide Benutzergruppen sehen die reale Welt. Diese reale Welt wird auf IT-Ebene abgebildet. Die unterschiedlichen Sichten und Verständnisse von Daten decken sich mit der Heterogenität der IT-Systemlandschaft. Kundendaten werden so z. B. im CRM und ERP gepflegt. Unterschiedliche Sichten haben zur Folge, dass Daten nur aus der eigenen Perspektive für den eigenen Zweck verfolgt werden. Es wird nicht der gesamte Wertschöpfungsprozess betrachtet, sondern nur der für sich notwendige Ausschnitt. Die IT auf der anderen Seite hat an dieser Stelle die Aufgabe die Sichten zusammenzufügen und ein Datenmodell zu schaffen, welches für einen gesamten Wertschöpfungsprozess gilt. Eine gemeinsame Wissensbasis ermöglicht eine effiziente Kommunikation innerhalb eines Wertschöpfungsprozesses. Die Kommunikation muss über diverse Prozessschritte und IT-Systeme abdeckbar sein [13].

Datenmodelle – Die gängige Praxis

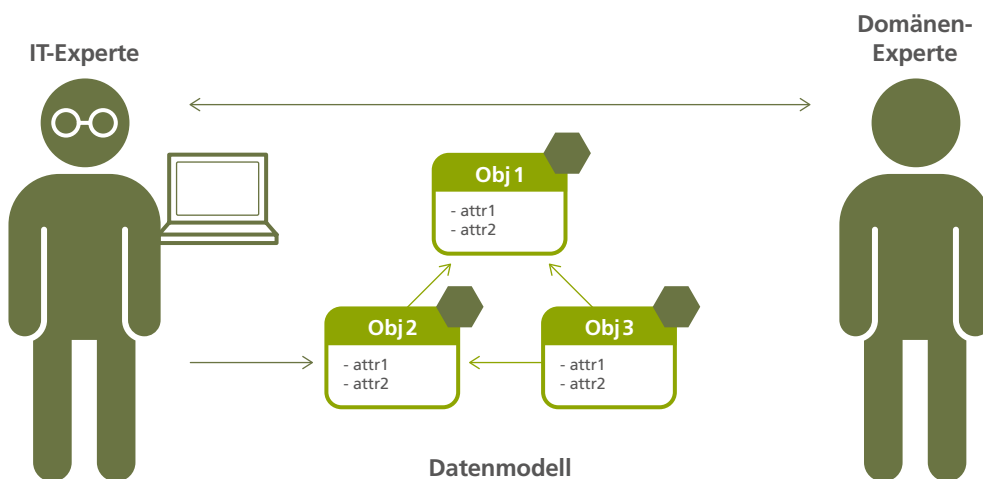


Abbildung 2:
Datenmodelle nach
dem Wasserfallprinzip

In der IT werden Datenmodelle nach dem klassischen Prinzip des Wasserfallmodells erstellt [14]. Das Datenmodell wird aus der IT heraus geplant und mit Fachexperten abgeglichen. Die Hinzunahme von Fachexperten gewährleistet, dass das Datenmodell an den Wertschöpfungsprozess angepasst ist. Es garantiert aber noch nicht, dass die Anwendung im Betrieb möglich ist. Ein gutes Datenqualitätsmanagement kann die Fehleranfälligkeit vor Einführung reduzieren, hat aber zur Folge, dass der Aufwand steigt. Eine Kollaboration aller Beteiligten ist für dieses Vorgehensmodell nicht vorgesehen.

Gleiches gilt für die Dokumentation. Diese wird aus der IT heraus mit Unterstützung von Fachexperten erstellt und in einem Dokument niedergeschrieben. Das Wissen der Fachexperten nimmt außerhalb ihres Kernbereiches ab. Die zentrale Aufgabe der IT ist es hier, die Sichten der Experten zusammenzuführen. Dies bedeutet einen hohen Aufwand und das Wissen beschränkt sich auf eine geringe Anzahl von Experten. Die Dokumentation wächst mit zunehmender Komplexität der Daten und wird gleichzeitig unübersichtlicher und schwerer verständlich. Werden Datenmodelle nicht zentral an Wertschöpfungsprozesse angepasst, steigt die Komplexität und Fehleranfälligkeit noch einmal, da unterschiedliche IT-Systeme und Bereiche nur ihre Sicht der Daten pflegen, aber keinen Zusammenhang abbilden.

Ist das Datenmodell erstellt und dokumentiert, wird es in den Einsatz überführt. Erst an dieser Stelle werden die Anwender mit Neuerungen und Änderungen konfrontiert. Ein Feedback der Anwender ist somit erst im Einsatz möglich. Eine Fehleranfälligkeit der Änderungen am Datenmodell haben dann zur Folge, dass Schritte nicht oder nur mit einem Workaround funktionieren. Dieses Feedback erreicht dann, oftmals über Umwege, die IT und eine neue Version des Datenmodells muss erstellt und freigegeben werden. Dieser Prozess ist sehr umständlich und aufwendig.

IT-Artefakte agil und transparent entwickeln

Das zuvor beschriebene Szenario stellt den klassischen Ansatz zur Entwicklung von IT-Artefakten, in diesem Fall Datenmodellen, dar. Im Zuge der Digitalisierung setzt sich zunehmend die agile und iterative Umsetzung von IT-Projekten durch. Dieser Trend bezieht sich in erster Linie auf die Entwicklung von Software, kann aber auf beliebige andere IT und Nicht-IT-Bereiche adaptiert werden. Im Folgenden ist beschrieben, wie eine agile und transparente Entwicklung von Datenmodellen aussehen kann.

Die Abbildung 3 zeigt den kollaborativen Ansatz zur Entwicklung von Datenmodellen. Während in der klassischen Variante nur die IT- und Fachexperten beteiligt sind, wird hier das Wissen des Kollektivs genutzt. Das Kollektiv besteht aus den IT- und Fachexperten, aber aus den späteren Anwendern. Alle Beteiligten werden bei der Entwicklung einbezogen.

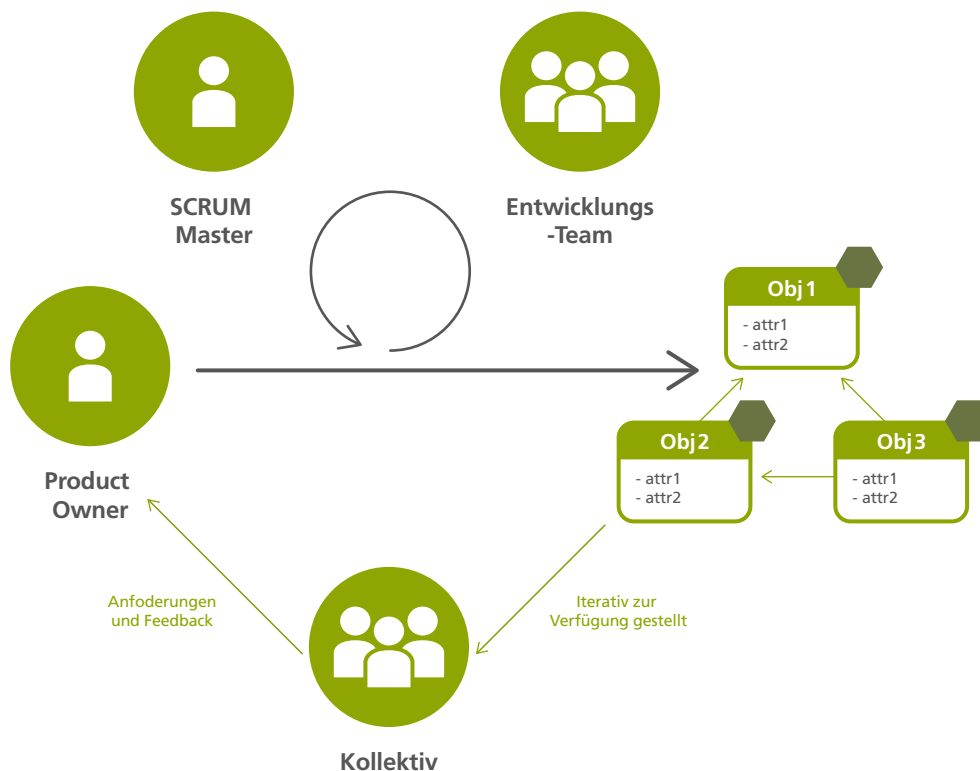


Abbildung 3:
Datenmodelle agil
und transparent
entwickeln

Das Vorgehensmodell ist an das Scrum-Vorgehensmodell angelehnt. Das fertige Produkt ist das Datenmodell. Auf dem Weg dorthin werden in mehreren Sprints Datenmodell-Inkrementen erstellt, die dann allen Beteiligten (dem Kollektiv) zur Verfügung gestellt werden. Die Anwender stellen an dieser Stelle die Stakeholder dar, da diese die Daten im späteren Wertschöpfungsprozess nutzen und pflegen. Aus den IT- und Fachexperten wird ein Entwicklungsteam gebildet, welches die Anforderungen für das Datenmodell iterativ umsetzt. Durch die Sprints wird ermöglicht, dass die Stakeholder frühzeitig Neuerungen und Änderungen einsehen können. Der Scrum-Prozess ermutigt die Stakeholder zu partizipieren. Das ist auch in diesem Fall explizit erwünscht. Die Dokumentation der Datenmodelle soll kollektiv erfolgen. Das Entwicklungsteam erstellt das Inkrement, bestehend aus Datenmodell und Dokumentation, die Stakeholder ergänzen aus ihrer Sicht Dokumentationen (z. B. Anwendungsfälle) oder machen Anmerkungen zum Datenmodell (z. B. Abbildung im ERP möglich, aber deckt sich nicht mit physischem Prozessschritt) Das Feedback wird direkt eingebaut und nicht erst im Einsatz erlangt. Die Rollen Product Owner und Scrum Master sorgen, wie in Scrum vorgesehen, für eine stetige Produkt- und Prozessoptimierung.

Dieses Vorgehensmodell ist für andere Artefakte im Unternehmen adaptierbar. Stammt aus der Softwareentwicklung, kann es neben den Datenmodellen z. B. auch Geschäftsprozesse, IT-Landschaften oder Unternehmensarchitekturen begleiten. Der

zentrale Vorteil ist, dass das kollektive Wissen des Unternehmens iterativ in die Ergebnisse und so zeitgleich in die gemeinsame Wissensbasis einfließt. Alle Artefakte tragen am Ende zu einem gemeinsamen Verständnis bei. Dieses gemeinsame Verständnis macht agile Prozesse im Unternehmen transparenter. Das Verständnis der einzelnen Beteiligten geht über ihr Tätigkeitfeld hinaus und ermöglicht so ein dynamischeres und flexibleres Arbeiten in einem vernetzten Unternehmen.

Social Collaboration Tool Chain

Das zuvor beschriebene Vorgehensmodell lässt sich mit vernetzten IT-Systemen untermauern. Eine vernetzte Toolchain unterstützt auf der einen Seite die Entwicklung von IT-Artefakten und auf der anderen Seite die transparente Darstellung des gemeinsamen Wissens für das agile Projektgeschäft. Die IT-Systeme lassen sich in drei Kategorien unterteilen:

- Modellierungs-Tool, um IT-Artefakte zu erstellen
- Dokumentations-Tool, um die IT-Artefakte zu dokumentieren und das Wissen zu teilen
- Feedback-Tool, um Fehler, Anforderungen und Anmerkungen zu erfassen

Im Folgenden wird die Social Collaboration Toolchain beschrieben, die das Vorgehensmodell bei Datenmodellen unterstützt. Für die Erstellung von Datenmodellen wird das UML-Modellierungstool Enterprise Architect verwendet. Zur Dokumentation und Diskussion der Inkremente wird Confluence von Atlassian benutzt. Das Feedback wird über Jira von Atlassian gesteuert. Diese Systeme lassen sich modular austauschen.

Das Entwicklungsteam erstellt mit Hilfe des Modellierungstools Enterprise Architect iterativ Datenmodell-Inkremente bis hin zum fertigen Datenmodell. Jedes Inkrement wird in den ModelManager überführt. Diese Überführung erfolgt über einen Export des Datenmodells in die Versionsverwaltung GitLab. Über einen Trigger wird der ModelManager angestoßen und lädt die aktuelle Version aus dem GitLab. In einem nächsten Schritt wird das Datenmodell mit Hilfe eines Metadatenmodells angereichert. Dies bedeutet, dass das Modell, die Klassen und die Attribute mit weiteren Informationen versehen werden. Weiterführende Informationen sind z. B. eine Beschreibung, die Verknüpfung zu IT-Systemen oder Geschäftsprozessen. Das mit Metadaten angereicherte Datenmodell wird in einer NoSQL-Datenbank persistiert. In einem weiteren Schritt stößt der ModelManager den Import in das Dokumentationstool Confluence an. Über ein Plugin, welches über REST angesprochen werden kann, werden auf Templates basierende Seiten für das Datenmodell angelegt oder aktualisiert. Wird eine solche Seite aufgerufen, sorgt der ModelViewer dafür, dass die Metadaten aus der NoSQL-Datenbank

geladen werden. Nach einer Bearbeitung in Confluence werden die Metadaten wieder zurückgespeichert. Über die Confluence-Mechanismen können die Stakeholder automatisch informiert und einbezogen werden. Eine Integration des sozialen Netzwerks ist einfach möglich. Diese können ihr Wissen ergänzen, dargestellte Änderungen prüfen und kommentieren oder mit anderen Stakeholdern über das Datenmodell diskutieren. Die automatisch erzeugten Seiten verfügen über eine direkte Verknüpfung zum Jira-Projekt, welches das Backlog für das Datenmodell beinhaltet. Inhalte der Confluence-Seiten sind mit Tickets verbunden. Diese direkte Verknüpfung ermöglicht es den Stakeholdern aus der Dokumentationsplattform heraus Feedback zu konkreten Änderungen machen zu können.

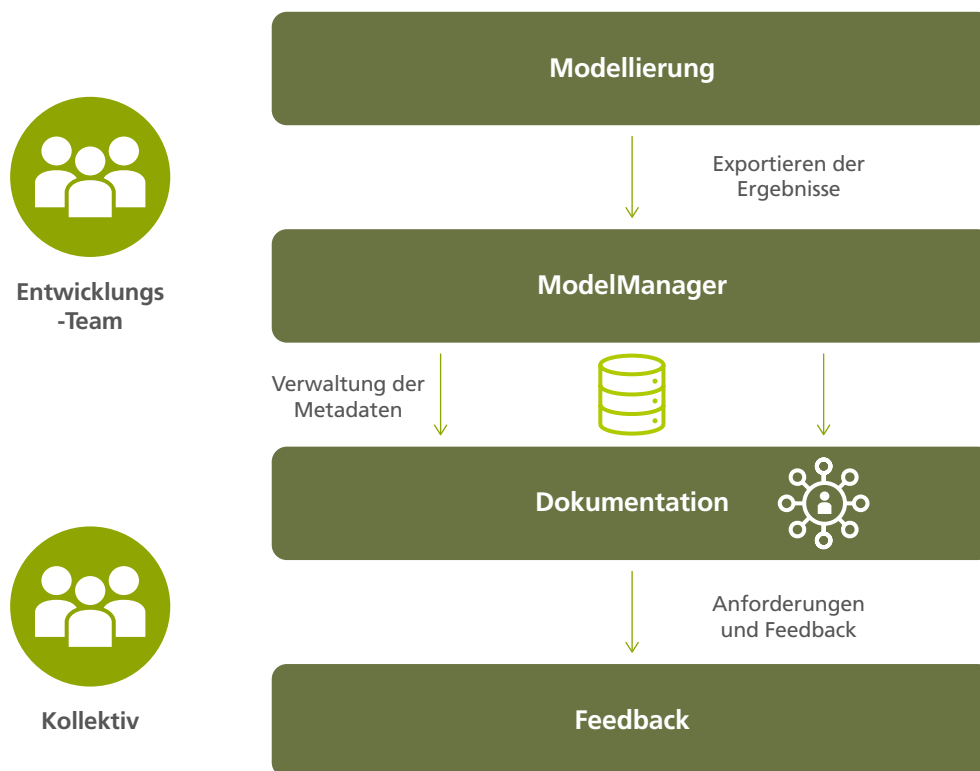


Abbildung 4:
Social Collaboration
Tool Chain

Auch Anforderungen oder Anregungen können so intuitiv zu Elementen des Datenmodells angelegt werden. Der Product Owner kann dieses Feedback in die zukünftige Entwicklung einplanen.

DIE RICHTIGEN INFORMATIONEN ZUR RICHTIGEN ZEIT AM RICHTIGEN ORT

Im Rahmen der Digitalisierung steigt nicht nur die Wichtigkeit von Daten für das Unternehmen, sondern auch das Datenvolumen. Eine große Herausforderung ist das Finden der richtigen Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort. Die Antworten auf Fragen des Unternehmens sind oftmals vorhanden, werden aber nicht oder zu spät gefunden. Das Wissen sitzt in den Köpfen der Mitarbeiter und in den IT-Systemen. Eine wichtige Disziplin des Wissensmanagements ist es den richtigen Träger des Wissens bereitzustellen, wenn er benötigt wird. In der Einleitung zu diesem Artikel ist das Fraunhofer IML als Beispiel aufgeführt. Die Suche nach dem richtigen Experten erfolgt, wie auch in anderen Unternehmen, über das Netzwerk der jeweiligen Personen. Je besser die Mitarbeiter untereinander vernetzt sind, desto schneller können die richtigen Mitarbeiter gefunden werden, die Wissen zu einer Problemstellung beitragen können. Bei Anträgen für Forschungsprojekte z. B. können so die richtigen Experten aus den unterschiedlichen Bereichen zusammengeführt werden. Vernetzung ist ein zentraler Bestandteil der Social Networked Industry. Das soziale Netzwerk als organisatorische Plattform bietet eine Vernetzung der Mitarbeiter auf einer digitalen Ebene. Mitarbeiter werden digital über Profile repräsentiert und suchbar gemacht. Im Folgenden wird dieses grundsätzliche Prinzip der Suche von Personen auf die Industrie und seine Bedürfnisse adaptiert und vorgestellt.

Architektur einer Wissenssuche

Unter dem Stichwort „Wissenssuche“ verbirgt sich das Konzept der Suche nach dem richtigen Wissensträger zur richtigen Zeit. Aus dem privaten Sektor kennen wir soziale Netzwerke und ihre Funktionsweise. Sei es in gesellschaftlicher Form (Facebook) oder beruflicher Natur (Xing oder LinkedIn). Auf diesen Plattformen wird Netzwerken betrieben. In meinem Netzwerk kann ich über die in den Profilen gespeicherten Informationen gleichgesinnte Personen finden. So kann nach Qualifikationen oder Kenntnissen gesucht werden, um Expertise aus einem speziellen Bereich zu bekommen. Für die Expertensuche im Unternehmen wird der Aufbau eines LinkedIn-Profiles genommen und auf die Bedürfnisse im Unternehmen angepasst. Das LinkedIn Profil unterteilt sich (Stand Juli 2020, vgl. <https://linkedin.com>) in fünf größere Bereiche: Allgemeine Information, Inhalte im Netzwerk, Beruflicher Werdegang, Fachliche Kenntnisse und Qualifikationen.

Informationsmodell für eine Wissensuche

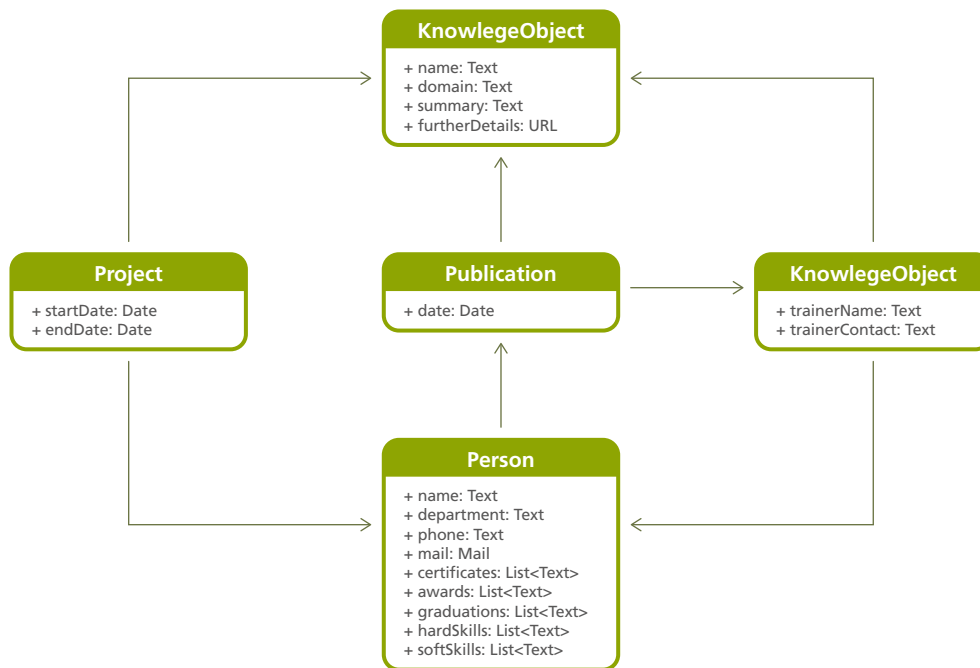


Abbildung 5:
Informationsmodell
für eine personenzen-
trierte Wissensuche

Das Anforderungsprofil für eine Expertensuche im Unternehmen legt den Fokus auf für das Unternehmen relevantes Wissen. Wissen, welches die Prozessabläufe effizienter gestalten kann. Das Beispiel des Antrags für ein Forschungsprojekt aufgreifend, wären Personen interessant, die an ähnlichen Projekten in der Vergangenheit gearbeitet haben, die passende Kenntnisse in geforderten Technologien aufweisen, oder Fähigkeiten in der Projektorganisation haben. Persönliche Informationen, wie der Wohnort sind an dieser Stelle nicht von Relevanz. Aus dieser Anfrage wird ersichtlich, dass neben den Informationen über eine Person auch Informationen über Projekte relevant sind. Des Weiteren sind auch Informationen über Veröffentlichungen für die Sondierung von Wissen hilfreich. Abbildung 5 zeigt den Aufbau eines Informationsmodells für die Wissensuche in einem Unternehmen.

Das Informationsmodell besteht aus vier Objekten, die in Verbindung zueinander stehen: Person, Projekt (Project), Veröffentlichung (Publication) und Schulung (Training). Die Objekte für Projekte, Veröffentlichungen und Schulung basieren auf einer gemeinsamen Informationsgrundlage. Diese ist im Objekt KnowledgeObject hinterlegt. Die Person ist das zentrale Element des Modells und ist aus der Sicht dieser zu lesen. Eine Person arbeitet an Projekten mit, gibt Veröffentlichungen heraus und nimmt an Schulungen teil.

Architektur einer Wissenssuche

Um das Informationsmodell richtig nutzen zu können, muss dieses in die IT-Landschaft des Unternehmens eingebettet sein. Dies betrifft auf der einen Seite die Erstellung eines solchen Informationsmodell. Hier bietet sich der kollaborative Ansatz (siehe IT-Artefakte agil und transparent entwickeln) an. Auf der anderen Seite muss die Implementierung in die IT-Landschaft eingebettet werden. Die folgende Erörterung setzt bei der Erstellung eines Informationsmodells an und überführt das Ergebnis in eine Nutzung unter Verwendung von einer Suchmaschine und einem sozialen Netzwerk.

Die Architektur für eine Wissenssuche gliedert sich in drei wesentliche Bereiche. Der erste Bereich beinhaltet die Beschreibung des Wissens durch ein Informationsmodell. Dieser Bereich wurde bereits in den vorangehenden Kapiteln beschrieben. Während die beschriebene Social Collaboration Tool Chain auf die Erstellung und Weiterentwicklung ausgelegt ist, fehlt hier der Schritt für die Überführung der Ergebnisse in die Anwendung. Dieser Schritt verknüpft den ersten Bereich mit dem zweiten Bereich, dem sogenannten Backend. Das Backend besteht aus einer Suchmaschine und einem Modul, das die Funktionalitäten der Suchmaschine kapselt und für die weitere Nutzung einfach zur Verfügung stellt. In diesem Modul werden CRUD (Create, Retrieve, Update, Delete) Operationen angeboten. Darüber hinaus werden in Form von kleinen Diensten weitere Funktionen für das effiziente Suchen und Filtern von Informationen. Für die Suche von Wissen im Unternehmen wurde im Projekt die Open Source Search Engine „elasticsearch“ verwendet. Der ModelManager aus der Social Collaboration Tool Chain wurde an dieser Stelle erweitert und veröffentlicht das Informationsmodell in elasticsearch. In der Suchmaschine wird ein Index angelegt, in welchem Personen und deren verknüpftes Wissen gesucht werden

können. Ein soziales Netzwerk, welches als Unternehmensnetzwerk verwendet wird, bietet auf der einen Seite die Funktionalität, um das Profil einer Person mit seinem Wissen zu pflegen. Auf der anderen Seite kann hier die Suche nach spezifischem Wissen, oder besser gesagt die Suche nach Experten, vorgenommen werden. Es kapselt die Funktionen des Backends in eine intuitive, grafische Oberfläche, die es dem Anwender ermöglicht im gewohnten Umfeld die Suche vorzunehmen.

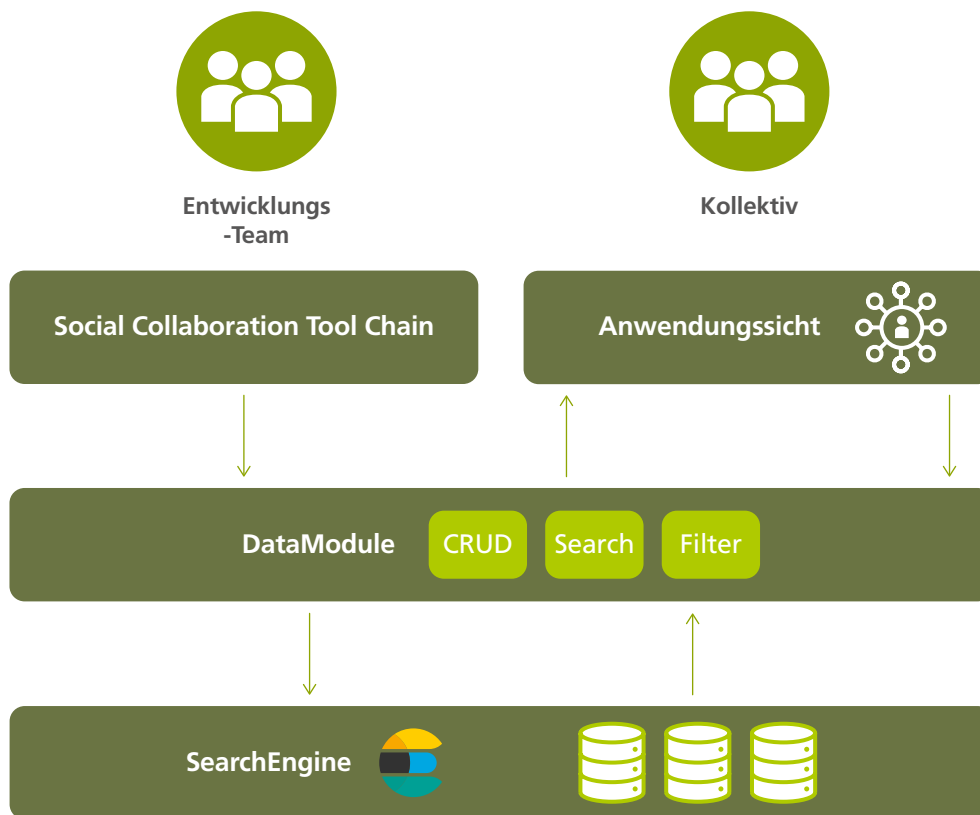


Abbildung 6:
Architektur einer
Wissenssuche

Im Falle des Innovationslabors wurde die Software coyo verwendet. Coyo verfügt bereits über eine Verbindung zu elasticsearch, sodass diese Verbindung direkt genutzt werden konnten. Der Bereich des Backends ist Teil der Software und wird dahingehend nur geringfügig angepasst. Insbesondere wurden die Profilinformationen auf das Informationsmodell angepasst. Die Such und Filterfunktionalitäten konnten verwendet werden. Coyo verfügt über eine REST-Schnittstelle. Diese ermöglicht es anderen IT-Systemen oder Technologien die Suche ebenfalls zu nutzen und gewährleistet so auch den dritten Aspekt des Backends.

Innovationsradar

Am Fraunhofer IML entstand ein weiteres System, welches in die Kategorie von Wissens- oder Informationssuche einzuordnen ist. Das Innovations-Radar ist eine Entwicklung, die es ermöglicht Innovationen mit oder ohne Beteiligung des Unternehmens in kurzer Form aufzunehmen und in Form von Suche und Filtern das zusammengetragene Wissen bereitzustellen. Dieses Innovationsradar bedient sich der konzipierten Architektur für eine Wissenssuche.

Elasticsearch stellt die Datenquelle und Indizierung bereit. Ein Modul kapselt die Funktionalitäten der Suchmaschine und stellt sie über REST bereit. Während die Personensuche über das soziale Netzwerk betrieben wird, wird für die Darstellung und Suche von Innovationen ein CMS (Content Management System) verwendet. Ähnlich wie das soziale Netzwerk übernimmt das CMS Funktionen, wie grafische Darstellung und Benutzermanagement, sodass der Entwicklungsaufwand auf die Wissenssuche fokussiert werden kann. Der modulare Aufbau mit REST ermöglicht den einfachen Austausch der Anwendungsschicht. Im CMS werden drei wesentliche Seiten bereitgestellt. Die erste Seite bietet eine Übersicht der Innovationen, die durchsucht und gefiltert werden können. Die zweite Seite stellt ein Formular bereit, welches das Anlegen von einzelnen Innovationen ermöglicht. Die Dritte Seite beschreibt die Detaildarstellungen der einzelnen Innovationen, die auf der jeweiligen Seite auch bearbeitet werden können. Zusätzlich wurde das Modul im Backend um Funktionen, wie einen Export in Powerpoint erweitert. Durch die Verknüpfung von elasticsearch und logstash lassen sich auch Exceltabellen, die zuvor mit Innovationen befüllt wurden, importieren. Im Folgenden beschreibt die Tabelle das Informationsmodell für das Innovationsradar. Dieses Modell besteht nur aus einem Objekt, welches alle relevanten Eigenschaften für eine Innovation beinhaltet.

In einer Beta-Phase wurde diese Entwicklung am Fraunhofer IML zum Einsatz gebracht. Für diese Beta-Phase wurde das CMS Wordpress genutzt, um den Beta-Anwendern eine einheitliche Nutzererfahrung zu geben. Das Intranet des Fraunhofer IML ist ebenfalls in Wordpress realisiert. In der Beta-Phase gab es wesentliche Erkenntnisse, die den Betrieb eines Innovations-Radars betreffen. Der Betrieb ist aufwendig. Hier ist nicht die Wartung des IT-Systems gemeint, sondern die Pflege der Informationen. Das Zusammentragen von Informationen muss vom Unternehmenskollektiv getragen werden. Da dies neben dem Alltagsgeschäft passiert, sind die Ressourcen begrenzt. Die Inhalte wurden folglich nicht ausführlich gepflegt. Daraus resultiert, dass eine zentrale Stelle den Betrieb der Informationspflege koordinieren muss und für einen gemeinsamen Standard der Informationen (Stichwort Datenqualität) sorgt. Die letzte Herausforderung, die aus der Beta-Phase am Institut herausstellte, ist die Aktualität der Informationen. In Zeiten der Digitalisierung sind Innovationen in großer Zahl verfügbar. Einige wechseln den

Status von Idee zu Anwendung, oder werden nach einem Jahr verworfen. Die stetig voranschreitende Digitalisierung macht es erforderlich, dass Informationen über Innovationen immer aktuell sein müssen, da ansonsten, die Motivation zur Nutzung sinkt.

UNTERSTÜTZUNG BEI DER PFLEGE VON DATEN

Die drei Erkenntnisse der Beta-Phase zeigen, dass der Aufwand für den inhaltlichen Betrieb einer Wissenssuche sehr hoch ist, um einen Nutzen zu erzielen. Dieser Aufwand senkt die Motivation und somit die Akzeptanz einer solchen Lösung. Diese Erkenntnis bestätigen die oben beschriebenen Herausforderungen des Wissensmanagements, die oftmals dazu führt, dass ein Wissensmanagement zur Transparenzsteigerung nicht genutzt wird. In diesem Kapitel wird nun ein Lösungsansatz präsentiert, der den Anwender bei der Pflege von Daten unterstützt und die Datenqualität erhöht. Einen großen Anklang in der Beta-Phase fanden die Filterungsmöglichkeiten auf Basis der Eigenschaften. Doch auch hier zeigten sich die Pflege der Eigenschaften als aufwendig und oftmals nicht einheitlich. Für den folgenden Lösungsansatz wurde sich die Tagliste genauer angeschaut. Diese beinhalteten Stichwörter, die die Innovation beschreiben. IoT ist ein Beispiel, an welchem sich sehr gut zeigt, dass die einheitliche Pflege von Stichwörtern aufwendig und fehleranfällig ist. Während der eine das Stichwort IoT verwendet, verwendet der nächste den ausgeschriebenen Begriff Internet of Things oder die deutsche Variante Internet der Dinge. Bei der Suche mit Filtern können nun unterschiedliche Innovationen als Resultat zurückgegeben werden. Das zweite Problem bei der Pflege von Stichworten ist die Vollständigkeit. Für einen Beitrag werden Stichwörter nicht immer vollumfänglich erfasst. Der Ersteller erstellt den Beitrag z. B. aus einer konkreten fachlichen Domäne (z. B. Verkehrslogistik) und fügt die passenden Stichwörter hinzu. Darüber hinaus birgt die Innovation aber auch Technologien, die das Internet der Dinge betreffen. Dieses Stichwort wird aber nicht gepflegt.

Tagging-System mit Elasticsearch für das Innoradar

Das folgende Konzept geht die beiden Problemstellungen (Diversität und Vollständigkeit von Stichwörtern) an. Es bedient sich klassischer Konzepte und nutzt die Funktionalitäten der Suchmaschine elasticsearch, welche bereits in den Architekturen etabliert ist. Im nächsten Kapitel wird ein kurzer Ausblick in die Zukunft für diesen Lösungsansatz gegeben, wo die Klassifizierung von Informationen mit maschinellem Lernen am Beispiel von DoKlass erklärt werden.



Abbildung 7:
 Innovationsradar mit
 Tagging-System

Das Problem der Diversität kann über den Ansatz von Synonymen angegangen werden. Dieser Ansatz funktioniert in zwei Richtungen. Auf der einen Seite kann er bei der Suche verwandte Begriffe mit einbeziehen, um Ergebnisse zu liefern. Und auf der anderen Seite kann der Ansatz bei der Erstellung von Stichwörtern unterstützen und verwandte Begriffe anzeigen, um so die einheitliche Verwendung von Begriffen zu fördern. Elasticsearch bietet an dieser Stelle eine Implementierung der Lösung. Synonyme können über eine Datei gepflegt werden. In Elasticsearch werden diese durch Analyzer bei der Indizierung und Suche integriert. Das Analyzer-Prinzip in Elasticsearch ermöglicht es die eingegebenen Daten und unterschiedlichen Gesichtspunkten zu analysieren und aufzubereiten (z. B. Trennung von Wörtern, sprachenspezifische Eigenschaften). Diese Funktionalität kann über das Modul und REST genutzt werden. Die Anwendungsschicht kann so beim Anlegen oder Aktualisieren informiert werden, dass es schon verwandte Begriffe für das eingegebene Stichwort gibt. Der Anwender kann nun diesem Vorschlag

folgen und einen einheitlichen Begriff wählen. Falls er dies nicht wünscht, ist bei der Suche das Backend in der Lage eine Verbindung zwischen den Stichwörtern herzustellen. Für den Anwender reduziert sich an dieser Stelle der Aufwand und die Fehleranfälligkeit bei der Suche sinkt. Jedoch ist die Pflege von Synonymen wiederum aufwendig. An dieser Stelle kann eine externe Anbindung an OpenThesaurus Abhilfe schaffen. Bei der Erstellung können Synonyme von Thesaurus abgefragt und mit den Begriffen in elasticsearch abgeglichen werden. Die in elasticsearch gepflegten Synonyme können an dieser Stelle aktualisiert werden. Dies reduziert den Aufwand der manuellen Pflege von Synonymen.

Das Problem der **Vollständigkeit** kann über den Ansatz von „Mehr davon...“ adressiert werden. Analog zum Verfahren mit Synonymen sollen hier dem Anwender Vorschläge von Stichwörtern in der Anwendungsschicht gemacht werden. Aus Onlinekaufhäusern kennt man die Funktionen „Kunden, die das kauften, kauften auch folgendes“. Hinter dieser Funktion verbirgt sich eine Ähnlichkeitsanalyse. Eine solche Analyse ist auch elasticsearch enthalten. Mit dem sogenannten MoreLikeThisQuery können Innovationen mit der neu angelegten Innovation verglichen werden. So werden z. B. Beschreibungstexte, aber auch Stichwörter oder andere Eigenschaften analysiert. Das Ergebnis ist mit einer Wertung versehen, welches den Übereinstimmungsfaktor zwischen 0 und 1 beschreibt. Auf Basis dieser Wertung können ähnliche Innovationen herausgesucht werden. Im Prototyp wurden Innovationen mit einer Wertung von 0,5 oder höher verwendet. Dieser Wert muss in Feldtests optimiert werden. Aus diesen Innovationen können die Stichpunkte extrahiert werden und als Vorschlag an den Anwender gegeben werden. Dieser kann in der Anwendungsschicht passende Stichwörter auswählen und ergänzen, sodass diese mit der neuen Innovation angelegt werden.

Mensch und Technologie werden zu einem Team in einem digitalen Netz

In den vorherigen Kapiteln wurden Konzepte vorgestellt, die den Menschen bei seiner Arbeit unterstützen. Im Folgenden Kapitel wird die Einbettung von Technologie in das Netzwerk betrachtet (Social Networked Industry) und beleuchtet, wie die vorherigen Ansätze in die Zusammenarbeit zwischen Menschen und Technologie integriert werden können. Für die kollaborative Optimierung von IT-Artefakten dient die Technologie als Empfänger und Umsetzer der erstellten IT-Artefakte. Hierbei ist auch das Feedback eines IT-Systems oder einer Maschine denkbar. Eine Maschine kann z. B. evaluieren, ob die Änderungen an einem Informationsmodell zu Problemen in der Datenverarbeitung führen können. Die Integration eines Feedbacks stand im Projekt nicht im Fokus und stellt eine weitergehende Forschungsfrage dar. Die Ansätze zur transparenten Wissenssuche und -pflege werden in folgendem Szenario genauer beleuchtet und im Anschluss auf Integrationsaspekte untersucht.

SZENARIO EINER SOCIAL NETWORKED INDUSTRY



Abbildung 8:
Abbildung des
Fahrerlosen Trans-
portsystems Emili

In diesem Szenario bekommt das Fahrerloser Transportsystem Emili (eine Entwicklung des Fraunhofer IML) einen Transportauftrag, um Materialien aus dem Lagerbereich zu einer Arbeitsstation zu bringen. Die Materialien sollen an der Arbeitsstation zu einem

fertigen Produkt zusammengefügt werden, bevor das Produkt dann an den nächsten Prozessschritt der Verpackung übergeben wird, auf den der Versand folgt. Während der Ausführung des Transportauftrages tritt ein technischer Fehler bei Emili auf, sodass der Transportauftrag nicht fortgesetzt werden kann. Dies hat zwei wesentliche Konsequenzen. Der Transportauftrag muss anderweitig abgeschlossen werden und Emili bedarf einer Wartung. Dieser Prozess kann sehr aufwendig sein und erfordert eine gezielte Organisation. Der Fehler muss entdeckt und gemeldet werden. Es gibt viele Beteiligte, nicht nur im direkten Prozessschritt des Transports, sondern auch nachgelagert. An dieser Stelle ist es wichtig, dass Informationen transparent zwischen allen Beteiligten geteilt werden, sodass alle Glieder der Kette ihre Arbeit effizient weiterführen können.

Eine Fehlerbehebung in einer Social Networked Industry unter zur Hilfenahme eines sozialen Netzwerks als organisatorische Plattform bietet hier folgende Vorteile: Der Transportvorgang kann über Statusmeldungen im sozialen Netzwerk verfolgt werden. Beteiligte können diesen beobachten und gezielte Informationen zu ihren Prozessen und Aufgaben erhalten. Im Fehlerfall kann die Prozessverzögerung z. B. an die Verpackung und den Versand gemeldet werden. Eine Umplanung kann direkt im steuernden IT-System eingeleitet werden. Alle notwendigen Informationen, wie z. B. der Standort des Fahrzeuges, können bereitgestellt werden. Auf der anderen Seite kann das soziale Netzwerk als organisatorische Plattform auch bei der Wartungsaufgabe unterstützen. Je nach Fehlerfall, kommen für die Behebung des Fehlers unterschiedliche Mitarbeiter in Frage. Einen einfachen Neustart kann z. B. jeder durchführen, eine Sicherung wechseln unter Anweisung kann auch von einer größeren Anzahl Mitarbeitern vorgenommen werden. Ein konkreter technischer Fehler muss hingegen von einem Experten bearbeitet werden. Über die Profile der Personen, wo ihr Wissen hinterlegt ist, können entsprechende Ansprechpartner angefragt werden. An dieser Stelle wird die Experten-suche genutzt. Diese kann z. B. auch in zwei Stufen erfolgen. In einer ersten Anfrage werden direkte Verantwortliche der Maschine angesprochen. Wenn diese nicht verfügbar sind (z. B. Urlaub oder Krankheit), können andere Lösungen gesucht werden. Dem ausgewählten Bearbeiter können zusätzlich Informationen (z. B. Fehlerdokumentationen) zur Verfügung gestellt werden, um die Aufgabe zu bewältigen. Neben der reinen Fehlerdokumentation eignet sich auch die Nutzung von gespeicherten Diskussionen zur Lösungsfindung eines Fehlers, die in der Vergangenheit geführt wurden. Ist ein Fehlerfall z. B. bereit ein oder mehrmals aufgetreten, können die Diskussionen nach diesen Fehlern durchsucht werden und nützliche Hinweise, wie „Es handelt sich um ein bekanntes Problem. Es wird an einer Lösung gearbeitet. Als Workaround kann die Maschine neugestartet werden und den Auftrag fortsetzen“ enthalten.

Profile für Technologie

Um das vorgestellte Szenario umsetzen zu können, muss die Technologie in die Aspekte der Wissenssuche integriert werden. Ein erster Schritt ist, dass IT-Systeme und Maschinen mit einem Profil im sozialen Netzwerk vertreten sind und über eine technische Anbindung die Schnittstellen des Netzwerks nutzen können. Dies ermöglicht es der Technologie sowohl als Wissensproduzent (z. B. Teilen von Statusinformationen) als auch als Wissenskonsument (z. B. Nutzen der Expertensuche) aufzutreten. So können auch Verknüpfungen der einzelnen Teilnehmer des Netzwerks verwirklicht werden. Über Prozesse oder Projekte können Verknüpfungen zwischen Mensch und Maschine hergestellt werden. Wird z. B. in einem Projekt Emili genutzt, so ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die Mitarbeiter in diesem Projekt zumindest ein grundlegendes Verständnis von Emili haben. Zusätzliche Qualifikationen und andere Eigenschaften grenzen die Suche nach einem richtigen Ansprechpartner im Fehlerfall ein, sodass eine Auswahl an Mitarbeitern getroffen werden kann, die im Fehlerfall informiert wird.

Informationssuche für Technologie

Während die Integration der Technologie in das soziale Netzwerk als organisatorische Plattform die Basis bildet, kann auch die erweiterte Wissenssuche, bzw. das Verschlagworten von Informationen, für die Technologie nützlich sein.

Bezogen auf das beschriebene Beispielszenario muss Emili oder ein IT-System, auf Basis des Fehlers, eine Auswahl von möglichen Mitarbeitern treffen, die für die Behebung des Fehlers in Frage kommen. Hierfür ist eine Kategorisierung des Fehlers hilfreich. Er kann z. B. in Stufen eingeteilt werden, die den Schwierigkeitsgrad angeben, oder konkretes technisches Wissen erfordern. Hier hilft eine Verschlagwortung oder Definition von Fehlerfällen. Wie beim Innoradar ist die Pflege solcher Tags aufwendig. Fehler können in einer Datenbank über den „MoreLikeThisQuery“-Ansatz verglichen und Schlagwörter vorgeschlagen werden. Dies reduziert den Aufwand, aber birgt die oben beschriebenen Probleme. Die Pflege ist aufwendig und die Berücksichtigung für einen Vergleich sind rein syntaktischer Natur. Es werden nur ganze Fehler auf sprachliche Analogien verglichen. Der Ansatz der automatischen Klassifizierung von Informationen über ein trainiertes Modell ist vielversprechender Lösungsvorschlag. Dokumentationen können so auf Basis von Bausteinen gescannt werden und mögliche Technologiekenntnisse oder ähnliches extrahiert werden. Dies ermöglicht es der Maschine Informationen aus ihrer Dokumentation gezielt bereitzustellen. Die zweite Informationsquelle im Szenario an dieser Stelle waren die Diskussionen im sozialen Netzwerk. Durch die Integration in das Netzwerk, ist die Maschine in der Lage Statusinformationen abzugeben. So auch im Fehlerfall. Das Netzwerk ermöglicht ebenfalls eine Verschlagwortung. Wird ein Fehlerfall

verschlagwortet, so können die Diskussionen zu diesem Beitrag bei zukünftigen Fehlerfällen zu Rate gezogen werden. Nun kann eine solche Diskussion lang sein. Die Internetseite stackoverflow.com hilft Entwicklern Problemstellungen zu lösen. Ein Entwickler teilt das Problem und andere Entwickler bieten Lösungen an. Die beste Lösung kann als solche markiert werden. Eine solche Funktion gilt es im sozialen Netzwerk als organisatorische Plattform zu integrieren, sodass schnell eine Lösung zu einem Fehlerfall aus einer Diskussion gefunden und bereitgestellt werden. Wichtig für eine Umsetzung sind ein klares Konzept für eine Beschreibung der Inhalte (Informationsmodell) und ein hoher Grad an Automatisierung über Klassifizierung von Inhalten.

KOMMUNIKATION ZWISCHEN MENSCH UND TECHNOLOGIE

In einem menschenzentrierten Ansatz, in dem Mensch und Technologie kommunizieren und interagieren, ergibt sich eine wesentliche Herausforderung: Wie können Mensch und Technologie kommunizieren? IT-Systeme stellen eine grafische Oberfläche bereit, auf der der Mensch arbeiten kann. Maschinen arbeiten über mechanische oder andere Eingaben. Das Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik untersuchte weitere Mensch-Maschine-Interaktionen (z. B. Steuerung per Gesten). Im folgenden Abschnitt wird die Sprachbarriere zwischen Mensch und Maschine aufgegriffen.

Hier gibt es unterschiedliche Ansätze. Abfragesprachen, wie SQL, sind ein Lösungsansatz, der nicht weiter betrachtet wurde. Social Networked Industry legt den Fokus auf den Menschen. So auch bei der Überwindung der Sprachbarriere. Der Mensch soll nicht komplizierte Abfragesprachen lernen, um mit einer Technologie kommunizieren zu können, sondern seine natürliche Sprache benutzen. Im Projekt wurde an dieser Stelle der Ansatz verfolgt einen eigenen Chatbot auf Basis von maschinellem Lernen und Template-basierten Antworten zu entwickeln. Der Ansatz verfolgte auf der einen Seite den Einsatz von vektorbasierten Sprachmodellen zur Klassifizierung von Nutzer-Intentionen und auf der anderen Seite den Ansatz von dialogbasierten Antworten auf Basis von Templates. Diese beiden zentralen Aspekte sollen dem Anwender eine natürliche Kommunikation mit der Technologie ermöglichen. Der erzeugte Chatbot ist in der Plattform integriert und kann aus dem Netzwerk oder über eine Schnittstelle auch extern erreicht werden. Wenn der Mitarbeiter z. B. auf den im Szenario aufgeführten Fehlerfall reagiert, wird in der ersten Komponente (NLU - Natural Language Understanding) der Text verarbeitet und eine Intent erkannt. Der Intent beschreibt das Anliegen des Anwenders: Die Frage „Wo bist du?“ wird z. B. mit dem Intent „Standort“ versehen. Dieser Intent und mögliche Kontextinformationen werden im Anschluss an den Dialogmanager gegeben. Dieser stellt das Gedächtnis des Chatbots dar und kann regelbasiert auf Basis der aktuellen Eingabe und seines Status eine Antwort anstoßen. Hat der Chatbot z. B. zuletzt eine Frage gestellt, erwartet der Dialogmanager in seinem jetzigen Status

eine Antwort. Mit einer erneuten Frage, die keine Gegenfrage darstellt, muss er einen zweiten Dialogzweig aufmachen, der bearbeitet wird. In der letzten Komponente wird die Antwort auf Basis von Templates und Variablen generiert (NLG - Natural Language Generation). Dies lässt den Chatbot natürlicher wirken. Der Chatbot wurde im Rahmen eines Demonstrators im Anwendungszentrum prototypisch umgesetzt. Die nächsten Schritte sind die Erweiterung des Chatbots, um eine Spracheingabe und einer Lernmöglichkeit. Diese werden in der Erweiterung des Innovationslabors für den Demonstrator „Das intelligente Regal“ erstellt.

Ausblick

Im ersten Kapitel des Whitepapers wurde der Wandel hin zu einer dynamischen Industrie beschrieben. Industrie 4.0 erfordert von einem Projektgeschäft Agilität und Flexibilität. Ein agiles Projektgeschäft wiederum bedarf eines guten Wissensmanagements, um das gemeinsame Verständnis und die Transparenz, welche Eckpfeiler der Agilität sind, zu unterstützen. Ein gutes Wissensmanagement erfordert auf der einen Seite eine Kultur, die gelebt werden muss, auf der anderen Seite bedeutet die Pflege der Inhalte des Wissensmanagements einen hohen Aufwand.

Im zweiten Kapitel wird der erste Teil von Social Networked Industry betrachtet. Hier liegt der Fokus auf dem sozialen Netzwerk und den über dieses Netzwerk kollaborierenden Menschen. Die Social Networked Industry wird als Enabler für das agile Projektgeschäft aufgeführt, weil es das Wissensmanagement mit Vorgehensmodellen, Konzepten und IT-Unterstützung effizienter gestaltet und den Aufwand reduziert. Im Detail sind die folgenden Ergebnisse beschrieben:

- Ansatz zur agilen und transparenten Entwicklung von IT-Artefakten am Beispiel von Datenmodellen, um das gemeinsame Verständnis zu fördern
- Architektur einer Wissenssuche am Beispiel der Expertensuche und des Innovationsradars, um Wissen zielgerichtet verfügbar zu machen und zu teilen
- Konzept zur Unterstützung bei der Pflege von Daten am Beispiel des Innovationsradars und Stichwörtern, um den Aufwand für den Autor zu reduzieren

Das letzte Kapitel gibt einen Ausblick in die Zukunft und beleuchtet den zweiten Teil der Social Networked Industry, die vernetzte Industrie. Die zuvor vorgestellten Konzepte lassen sich um durch die Integration der Technologie erweitern. Das vorgestellte Szenario führt auf, dass die Technologie sowohl als Wissensproduzent, als auch als Wissenskonsument über das soziale Netzwerk agieren kann. Für die Kommunikation zwischen Mensch und Technologie wurde ein menschenzentrierter Ansatz über einen Chatbot vorgestellt.

Dieses Whitepaper führt auf, wie Social Networked Industry als Enabler für ein agiles Projektgeschäft im Umfeld von Industrie 4.0 dienen kann. Die vorgestellten Konzepte veranschaulichen die Stellschrauben, an denen der Aufwand reduziert und die Wissenstransparenz gesteigert werden können. Die stetig voranschreitende Entwicklung in Hinblick auf maschinelles Lernen ermöglicht in Zukunft eine weiterführende Erleichterung der Tätigkeiten im Wissensmanagement. Der vorgestellte Chatbot und das Projekt DoKlass sind hier nur zwei Beispiele, in welche Richtung die Entwicklung gehen wird.

Literaturverzeichnis

- [1] Polanyi, M. (1985): Implizites Wissen. Frankfurt am Main.
- [2] Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1997): Die Organisation des Wissens. Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen. Frankfurt am Main.
- [3] Willke, H. (1998): Systemisches Wissensmanagement. Stuttgart.
- [4] Lave, J.; Wenger, E. (1991): Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge.
- [5] von Hippel, E. (1994): "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. *Management Science* 40, 429–439.
- [6] Crozier, M.; Friedberg, E. (1977): Macht und Organisation: Die Zwänge kollektiven Handelns. Königstein im Taunus.
- [7] Saam, N. J. (2002): Prinzipale, Agenten und Macht. Eine machttheoretische Erweiterung der Agenturtheorie und ihre Anwendung auf Interaktionsstrukturen in der Organisationsberatung. Tübingen.
- [8] Wilkemann, U.; Wilkesmann, M.; Virgillito, A. (2009): The Absence of Cooperation Is Not Necessarily Defection: Structural and Motivational Constraints of Knowledge Transfer in a Social Dilemma Situation. In: *Organization Studies* 30, 1141–1164.
- [9] Schwaber, K.; Beedle, M. (2002): Agile Software Development with Scrum. Upper Saddle River.
- [10] Niehaus, J.; Virgillito, A. (2017): Wie Facebook auf Steroiden? Herausforderungen und Anwendungsempfehlungen zur betrieblichen Nutzung von sozialen Netzwerken. In: *Industrie 4.0 Management* 33, 21–24.
- [11] Tüllmann, C.; ten Hompel, M.; Nettsträter, A.; Prasse, C. (2017): Social Networked Industry ganzheitlich gestalten. Whitepaper im Rahmen der Schriftenreihe »Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management«
- [12] Das, T. K.; Manas R. M. (2011): A Study on Challenges and Opportunities in Master Data Management. In: *International Journal of Database Management Systems* 3, 129–139.

- [13] Böhmer, M.; Erler, T.; Waltermann, L.; Otto, B. (2020): Metadata Management Tools for Enterprise Data Management. Fraunhofer Verlag.
- [14] Jarosch, H. (2013): Grundkurs Datenbankentwurf: Eine Beispielorientierte Einführung für Studenten und Praktiker. Wiesbaden.

WHITEPAPER SOZIALES NETZWERK ALS ORGANISATORISCHE PLATTFORM