

Geleitwort

Das vorliegende Werk befasst sich an der „Nahtstelle“ zwischen Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsinformatik und Kerninformatik mit der Integration von drei Themengebieten, die bislang weitgehend isoliert voneinander behandelt wurden. Es handelt sich um die Themengebiete *Projektmanagement* und *Wissensmanagement* – jeweils aus betriebswirtschaftlicher Perspektive – sowie um das Themengebiet *Künstliche Intelligenz* (KI) aus der speziellen Perspektive von Ontologien und Case-based Reasoning. Diese drei Themengebiete werden vom Verfasser im Hinblick auf das Realproblem, Erfahrungswissen aus der speziellen Domäne *sicherheitskritischer IT-Projekte* „intelligent“ wiederzuwenden, auf exzellente Weise zusammengeführt.

Das Motiv der intelligenten Wiederverwendung von Erfahrungswissen steht im Zentrum der Analysen des Verfassers. Sie umfassen fünf Aspekte, die sowohl aus betriebswirtschaftlicher als auch aus informationstechnischer Perspektive erhebliche *Herausforderungen* darstellen. Erstens wird *Erfahrungswissen* aus dem Bereich des Projektmanagements adressiert, das in der Regel nur in schlecht strukturierter Form in natürlichsprachlich verfassten Dokumenten vorliegt, wie z. B. in Lessons Learned, Debriefings und Project Reports. Diese Dokumente entziehen sich aufgrund ihrer geringen Strukturierung, ihrer überwiegenden Natürlichsprachlichkeit und ihrer geringen, zumeist nur unternehmensspezifisch verwertbaren Anzahl (Mangel an großzahligen Trainingsdaten) weitgehend der Verarbeitung durch konventionelle Informationstechnik, sogar einschließlich des aktuellen „Hypes“ um Deep Learning Networks, wie z. B. der Software „ChatGPT“. Zweitens leidet die *Wiederverwendung* dieses Erfahrungswissens darunter, dass nur wenige Vorstellungen darüber existieren, wie sich projektbezogenes Erfahrungswissen in Bezug auf neue Projekte systematisch wiederverwenden lässt. Drittens mangelt es an ausgereiften informationstechnischen Konzepten und (Software-)Implementierungen, um die große Fülle von Dokumenten mit Erfahrungswissen über bereits durchgeführte Projekte *computergestützt* auszuwerten. Viertens wagt der Verfasser, das inhaltlich anspruchsvolle Gebiet der *intelligenten* Wiederverwendung von (Erfahrungs-)Wissen zu untersuchen. Dies stellt eine große Herausforderung dar, weil angesichts des aktuellen „Hypes“ um Künstliche Intelligenz vielfach übersehen wird, was unter dem intelligenten Einsatz von Informationstechnik konkret zu verstehen ist. Der Verfasser bezieht in dieser Hinsicht die begrüßenswert klare Position, dass er mit einer intelligenten Wissenswiederverwendung die *inhaltliche*, d. h. *semantische* Wissensverarbeitung meint, die sich von der rein syntaktischen und inhaltlich „verständnislosen“ Wissensverarbeitung, die auch im aktuellen KI-Hype mit wahrscheinlichkeitsbasierten, letztlich syntaktisch operierenden „Large Language Models“ dominiert, deutlich unterscheidet. Fünftens widmet der Verfasser seine Untersuchungen der speziellen Domäne *sicherheitskritischer IT-Projekte*. Diese Domäne wurde in Bezug auf Projekt- und Wissensmanagement zumindest aus betriebswirtschaftlich-wissenschaftlicher Perspektive bislang noch kaum erforscht. Aufgrund der vorgenannten fünf Aspekte befasst sich das vorliegende Werk mit einem sehr *anspruchsvollen, aktuellen und spannendem* Thema. Insbesondere die interdisziplinäre Verknüpfung von Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsinformatik und Kerninformatik ist dem

Verfasser sehr gut gelungen. Insbesondere zwei besonders innovative Seiten des vorliegenden Werks seien in der gebotenen Kürze eines Geleitworts hervorgehoben.

Einerseits greift der Verfasser zwei Stränge der KI-Forschung – Ontologien und Case-based-Reasoning – auf, die zwar aus wissenschaftlicher Perspektive nicht vollkommen neu sind, aber aus betriebswirtschaftlicher Perspektive bislang kaum eingehender untersucht wurden, insbesondere nicht in den Bereichen Projekt- und Wissensmanagement. Die betriebswirtschaftliche „Ignoranz“ gegenüber solchen *fundamentalen* Beiträgen der KI-Forschung, die – mitunter despektierlich als GOFAI („Good Old Fashioned Artificial Intelligence“) bezeichnet – abseits des aktuellen „Hypes“ um Deep Learning Networks liegen, ist zu beklagen. Denn solche GOFAI-Beiträge aus der symbolischen KI-Forschung tragen wesentlich zur inhaltlichen Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit (XAI) der Entscheidungs- oder Handlungsempfehlungen von KI-Systemen bei. Darüber hinaus gelingt es dem Verfasser auf überzeugende Weise, Ontologien und Case-based Reasoning innerhalb einer projektorientierten Gesamtkonzepts, das Cases der KI-Forschung mit Projekten der Betriebswirtschaftslehre zusammenführt, in einem ontologiegestützten Case-based-Reasoning-System zu integrieren, das einen „Leading Edge“-Beitrag zur betriebswirtschaftlichen Forschung darstellt.

Andererseits wagt sich der Verfasser auch auf „wissenschaftliches Neuland“ vor, indem er für die Ähnlichkeitsermittlung zwischen alten und neuen Projekten auf jüngst entwickelte Instrumente der Word2Vec-Technik zurückgreift. Diese KI-Technik entstammt nicht der zuvor zitierten GOFAI-Sphäre, sondern der „moderneren“ KI-Forschung zu Künstlichen Neuronalen Netzen. Die Word2Vec-Technik bietet einen neuartigen, „spannenden“ Ansatz zur Vermessung der „Semantic Similarity“ zwischen Begriffen aus natürlichsprachlichen Beschreibungen von projektbezogenem Erfahrungswissen. Über diesen Anspruch einer „semantischen“ Ähnlichkeit kann aufgrund der zugrunde liegenden syntaktisch-statistischen Berechnungsweisen gestritten werden. Wer mehr dazu erfahren möchte, dem sei die Lektüre des vorliegenden Werks besonders empfohlen.

Der Verfasser hat wesentliche eigenständige Beiträge zum *wissenschaftlichen*, insbesondere *betriebswirtschaftlichen Erkenntnisfortschritt* geleistet. Die Entwicklung einer ebenso umfangreichen wie ausdruckskräftigen Ontologie für sicherheitskritische IT-Projekte und die zahlreichen bemerkenswerten Beiträge zur Cloud-basierten (Re-)Implementierung eines ontologiegestützten Case-based-Reasoning-Systems einschließlich neuartiger Vorschläge für Ähnlichkeitsberechnungen beeindrucken durch ihren *innovativen Charakter*. Mit seinen stark Computer-, Cloud- und KI-bezogenen Analysen und Gestaltungsvorschlägen geht der Verfasser weit über das hinaus, was im betriebswirtschaftlichen State of the Art erwartet werden kann.

Aus den vorgenannten Gründen ist den *vielschichtigen* und in vielerlei Hinsicht *sehr innovativen* Ausführungen des Verfassers eine möglichst breite Resonanz sowohl unter betriebswirtschaftlich als auch informationstechnisch interessierten Leserinnen und Lesern zu wünschen. Dies betrifft nicht nur den wissenschaftlichen Bereich, sondern auch die betriebliche Praxis.

Univ.-Prof. Dr. Stephan Zelewski

1 Einführung in den Gegenstandsbereich der Wiederverwendung von Erfahrungswissen über sicherheitskritische IT-Projekte

1.1 Realprobleme der Wiederverwendung von Erfahrungswissen über sicherheitskritische IT-Projekte

Die Bedeutung von sicherheitskritischen IT-Systemen¹ ist für Wirtschaftsunternehmen, öffentliche Institutionen und die zivile Bevölkerung in den letzten Jahren gestiegen.² An sicherheitskritische IT-Systeme werden neben ökonomischen³ auch gesellschaftliche⁴ Anforderungen gestellt. Der Ausfall oder die verspätete Inbetriebnahme eines sicherheitskritischen IT-Systems kann Menschenleben gefährden, schwerwiegende wirtschaftliche Folgen nach sich ziehen sowie das Sicherheitsbedürfnis der zivilen Bevölkerung nachhaltig beeinflussen. Die Bereitstellung sicherheitskritischer IT-Systeme erfolgt durch sicherheitskritische IT-Projekte⁵. Für die erfolgreiche Durchführung sicherheitskritischer IT-Projekte gilt die Wiederverwendung

¹ Sicherheitskritisch ist ein IT-System, welches für die Sicherheit der zivilen Bevölkerung als relevant angesehen und dessen möglicher Ausfall mit einer Gefährdung der öffentlichen Sicherheit verbunden wird. Unter sicherheitskritische IT-Systeme fallen auf Informationstechnik basierende kritische Infrastrukturen, wie beispielsweise ein Einsatzleitsystem oder der Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Sicherheitskritische IT-Systeme fallen in den Bereich der Kritischen Infrastrukturen (KRITIS), welche laut BUNDESMINISTERIUM DES INNERN definiert werden als „Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“. BUNDESMINISTERIUM DES INNERN (2009), S. 3. In dieser Arbeit wird der Begriff sicherheitskritisches IT-System synonym zum Begriff kritische Infrastruktur verwendet.

² Die hohe Bedeutung für Wirtschaftsunternehmen, öffentliche Institutionen und die zivile Bevölkerung wird im später anhand zweier Praxisbeispiele erläutert.

³ Die ökonomischen Anforderungen spiegeln sich in Kosten, Erlösen sowie im Einsatz von Ressourcen wider.

⁴ Die gesellschaftlichen Anforderungen spiegeln sich im Sicherheitsbedürfnis der zivilen Bevölkerung wider. Die zivile Bevölkerung ist von sicherheitskritischen IT-Systemen, beispielsweise für die Bewältigung von Notrufen, abhängig. Vgl. BRAUNER/FIEDRICH (2021), S. 231. Die zivile Bevölkerung wird synonym zu dem Begriff Gesellschaft gesehen.

⁵ Sicherheitskritische IT-Projekte sind IT-Projekte, welche sich mit der Entwicklung von Informations- und Kommunikationssystemen für kritische Infrastrukturen befassen. Vgl. WEBER et al. (2023), S. 1. Eine Definition von sicherheitskritischen IT-Projekten erfolgt in Kapitel 2.3.3.

von bestehendem Wissen⁶, sogenanntem Erfahrungswissen, als ein kritischer Erfolgsfaktor.⁷ Probleme, die durch fehlendes Erfahrungswissen bei sicherheitskritischen IT-Projekten entstehen, können zum Scheitern von sicherheitskritischen IT-Projekten oder zu mangelnder Wertschöpfung eines Projektes führen. Die nachstehenden zwei Praxisbeispiele verdeutlichen dies.

Das sicherheitskritische IT-Projekt „Kooperative Leitstelle Berlin“, welches sich gegenwärtig⁸ in der Implementierungsphase befindet, hat aufgrund von Planungsfehlern und einer Vergabeverzögerung gestiegene Kosten von ursprünglich 84 Millionen Euro auf gegenwärtig rund 250 Millionen Euro.⁹ Als zusätzliche Folge verzögert sich das Projekt um voraussichtlich sieben Jahre.¹⁰ Da die Wartung der jetzigen Leitstellen nur noch bis 2025 sichergestellt werden kann, wird eine alternative Lösung für die Überbrückungszeit notwendig, was weitere Kosten verursacht und auch das Sicherheitsgefühl der Gesellschaft hinsichtlich der Notrufbewältigung gefährdet.¹¹

⁶ Der Begriff „Wissen“ wird zumeist als die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Personen zur Lösung von Problemen einsetzen, definiert. Vgl. PROBST/RAUB/ROMHARDT (2003), S. 22. Das Wissen umfasst theoretische Erkenntnisse, Handlungsanweisungen sowie praktische Alltagsregeln. Vgl. PROBST/RAUB/ROMHARDT (2003), S. 22. Obgleich sich die zuvor genannte Sichtweise im akademischen Mainstream großer Beliebtheit erfreut, ist anzumerken, dass das Charakteristikum der Personengebundenheit in der vorliegenden Arbeit um artifizielle Akteure erweitert wird. Demnach ist Wissen nicht per se personengebunden, sondern auch artifizielle Akteure können Wissensträger sein. In der einschlägigen Fachliteratur wird häufig zwischen implizitem und explizitem Wissen unterschieden, wobei sich die vorgenommene Unterscheidung im Wesentlichen auf die Ausführungen von POLYANI beziehen. Die Publikation von POLYANI zählt zu der Grundlagenliteratur für das Themengebiet „Wissen“ und bezeichnet übertragbares Wissen als explizites Wissen sowie nicht artikulierbares Wissen als implizites Wissen. Siehe hierzu POLANYI (1966), insb. S. 4 ff. Explizites Wissen ist jenes Wissen, welches formulierbar und reproduzierbar ist. Implizites Wissen wird nach POLYANI als jener Sachverhalt definiert, diverse Aspekte des Verstehens und Könnens nicht in Worte fassen zu können. Vgl. POLANYI (1966), S. 4. Es wird als unbewusstes Handeln verstanden und ist auf den Erfahrungsträger gebunden. Vgl. POLANYI (1966), S. 20. Konkret wird unter implizitem Wissen das persönlich gebundene Erfahrungswissen oder Hintergrundwissen verstanden, welches in Arbeitszusammenhängen erworben wurde. Vgl. KERN/MÜLLER (2020), S. 914. In nachfolgenden Ausführungen wird von Erfahrungswissen gesprochen. Dieses Verständnis, dass implizites Wissen auch als Erfahrungswissen bezeichnet werden kann, wird von verschiedenen Autoren geteilt. Siehe beispielsweise BÖHLE (2020), S. 44; DIETZEN (2020), S. 88; KATENKAMP (2011), S. 32. Die kategorische Trennung zwischen implizitem und explizitem Wissen wird kritisch diskutiert. SCHREYÖGG/GEIGER merken an, dass implizites Wissen nicht expliziert werden kann. Anderenfalls handle es sich bei dem impliziten Wissen um eine vorläufige Kategorie, genauer um ein vorläufig unentdecktes explizites Wissen, dessen Explikation noch aussteht. Siehe hierzu SCHREYÖGG/GEIGER (2003), S. 16.

⁷ Vgl. AKROUTI/CIKES (2019), S. 179 f. Die Quelle bezieht sich auf IT-Projekte. Da sicherheitskritische IT-Projekte eine Unterart darstellen, bleibt die Aussage valide.

⁸ Es wird auf den Stand vom 05.01.2023 Bezug genommen.

⁹ Vgl. BEHRENDT (2022); KRAETZER (2021); KRAETZER (2022). In den zuvor genannten Quellen wird teilweise auch von exakt 261,36 Millionen Euro geredet.

¹⁰ Vgl. KRAETZER (2022).

¹¹ Vgl. KRAETZER (2022).

Ein weiteres Beispiel ist die Erneuerung des Schweizer Sicherheitsfunknetzes Polycom, bei dem es durch unterschätzte Anforderungen und Mängel zu einer Projektverzögerung kam.¹² Dies führt aufgrund der kritischen Zeitplanung und eines damit verbundenen möglicherweise notwendigen Parallelbetriebs des neuen und alten Systems zu einem höheren Risiko für Mehrkosten. Das Projekt erfährt aufgrund dessen und der direkten Vergabe ohne öffentliche Ausschreibung eine öffentliche Diskussion mit der Gefahr eines wachsenden Misstrauens in der Gesellschaft.¹³ Der Auftraggeber gab öffentlich bekannt, dass es an fundiertem und spezifischem Fachwissen fehlte.¹⁴ In einer Pressemitteilung hierzu heißt es: „Dieses Wissen aufzubauen hat sich aufseiten des Auftragnehmers als komplexer und schwieriger als ursprünglich angenommen herausgestellt.“¹⁵

Die Praxisbeispiele verdeutlichen, dass der Einsatz von Fach¹⁶- und Erfahrungswissen einen kritischen Erfolgsfaktor für sicherheitskritische IT-Projekte darstellt. In diesem Zuge kann auch von einem „Projektwissensmanagement“¹⁷ oder „project knowledge management“¹⁸ gesprochen werden, da das Projektmanagement eine besonders wissensintensive Managementaufgabe darstellt¹⁹. Die enge Verbindung zwischen Wissens- und Projektmanagement wird auch in verschiedenen Publikationen und durch die gängigen Projektmanagementstandards²⁰ verdeutlicht und gilt als flankierende Maßnahme im Projektmanagement, die für eine Verbesserung von

¹² Vgl. EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE (2021), S. 20; DER BUNDESRAT DER SCHWEIZER REGIERUNG (2021). Das hier betrachtete sicherheitskritische IT-Projekt wurde in der Schweiz durchgeführt. Aus diesem Grund wird vorliegend von Franken statt Euro gesprochen. Es ist anzunehmen, dass erhebliche Mehrkosten entstanden sind, welche aufgrund von Geheimhaltungsklassifizierungen nicht öffentlich genannt werden. Die geplanten Kosten bis 2030 liegen bei etwa 1,7 Mrd. Franken. Vgl. BRINER (2016). Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) kritisiert das Projekt in einem Prüfungsbericht und sieht erhebliche Risiken für eine erfolgreiche Umsetzung. In seinem Prüfungsbericht spricht die EFK von einer Projektsituation, die besorgniserregend ist. „Die Glaubwürdigkeit der Neuplanungen hat stark gelitten. Knappe und wichtige Ressourcen werden übermäßig gebunden. Letztlich ist der geplante Knowhow-Transfer in andere dringende Telekommunikationsvorhaben massiv blockiert.“ EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE (2021), S. 21. „Die hohe und aufreibende Belastung der Projektmitarbeitenden wird zu einem nicht zu unterschätzenden Risiko.“ EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE (2021), S. 21. Sollte die Umsetzung des Projekts nicht bis Ende 2024 gelingen, wovon im Bericht stark ausgegangen wird, wird von zusätzlichen Mehrkosten von 1 Mio. Franken pro Monat sowie weiteren Wartungskosten für den Parallelbetrieb ausgegangen. Vgl. EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE (2021), S. 21.

¹³ Siehe beispielsweise BLICK.CH (2022); FELIX (2022); VON MATT (2022); RICHERT (2022); GAMMA (2021). In dem Prüfungsbericht der EFK wird zudem deutlich, dass der Auftraggeber vom Auftragnehmer abhängig ist: „Ein Projektabbruch wurde vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) geprüft, sei aber mangels Alternativen unrealistisch, ebenso ein Anbieterwechsel, da die eingesetzte Technologie an die Lieferanten gebunden ist.“ EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE (2021), S. 20.

¹⁴ Vgl. DER BUNDESRAT DER SCHWEIZER REGIERUNG (2021).

¹⁵ DER BUNDESRAT DER SCHWEIZER REGIERUNG (2021).

¹⁶ Fachwissen bezieht sich auf theoretisches Wissen, das beispielsweise durch eine formale Ausbildung erworben wird, während Erfahrungswissen durch praktische Erfahrungen und Anwendungen gewonnen wird.

¹⁷ Vgl. LINDNER (2010), S. 68 ff.

¹⁸ Vgl. VON WASIELEWSKI (2010), S. 1.

¹⁹ Vgl. ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015a), S. 290.

²⁰ Unter den gängigen Projektmanagementstandards werden die gebräuchlichen Projektmanagementstandards in Deutschland verstanden. Hierrunter fallen PRINCE2, PMI, Scrum und IPMA.

Projektprozessen hilfreich ist.²¹ Die Standards empfehlen, aus bereits abgeschlossenen Projekten Erfahrungen zu ziehen, die zum Beispiel im Rahmen von Lessons Learned, Sprint Retrospective oder Phasenabschlussberichten dokumentiert werden. Dieses Erfahrungswissen sollte in ähnlichen Projekten oder in weiteren Sprints²² eingesetzt werden, um an positiven und negativen Erfahrungen partizipieren zu können.²³ Es wird von der GPM (Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement) in einer Studie festgehalten, dass ein gezielter Erfahrungsübertrag von einem Projekt auf das nächste noch zu selten und zu unsystematisch erfolgt.²⁴

Die Relevanz der Wiederverwendung von Erfahrungswissen einerseits, deren unzureichende Handhabung andererseits verdeutlichen das problemorientierte Spannungsfeld der Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement im Allgemeinen und im Projektmanagement sicherheitskritischer IT-Projekte im Besonderen. Dieses problemorientierte Spannungsfeld wird nachfolgend im Hinblick auf die identifizierbaren einzelnen Realprobleme im Detail beleuchtet. Die grundsätzliche unzureichende Handhabung der Wiederverwendung von Erfahrungswissen wird nachfolgend in einer problemorientierten Diktion als *Wiederverwendungsproblem* bezeichnet.

Dieses *Wiederverwendungsproblem* subsumiert vier Subprobleme, die nachfolgend kurz aufgelistet und alsdann hinsichtlich ihrer inhaltlichen Ausgestaltung und weiteren subsumierten Subsubproblemen erläutert werden:

- Wissensrepräsentationsproblem
- Systemproblem
- Wissensauswertungsproblem
- Wissensverlustproblem

²¹ Vgl. WINKLER/MANDL (2012), S. 85. Die enge Verbindung zwischen erfolgreichem Wissensmanagement und Projektmanagement kann einerseits unmittelbar anhand von Veröffentlichungen ausgemacht werden, die einen direkten Bezug auf die Verbindung beider Themenbereiche aufweisen. Andererseits kann die enge Verbindung mittelbar anhand von Veröffentlichungen zu diesen beiden Themenblöcken identifiziert werden, wodurch ein indirekter Bezug zur Wiederverwendung von Erfahrungswissen aus bereits abgeschlossenen Projekten in neuen Projekten hergestellt wird. Hierzu gehören vor allem Ausarbeitungen zu ontologiegestützter Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement. Dazu gehören auch die Publikationen WEBER et al. (2023), insb. S. 37 ff.; WEBER et al. (2021), insb. S. 12 ff.; MARTIN et al. (2017), S. 551 ff. Die Projektmanagementstandards PRINCE 2, PMI und Scrum definieren Prozesse für die Wiederverwendung von Erfahrungswissen. So wird in PMI von einem Unternehmenswissensspeicher gesprochen, aus dem historische Daten mit gesammelten Erfahrungen (z. B. Projektdateien und -unterlagen) zu Beginn eines Projektes abgerufen werden. Vgl. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2008), S. 33. Scrum spricht von einer Sprint Retrospective, wobei die Erfahrungen aus einem Sprint im Nachgang bewertet werden. Vgl. SCHWABER/SUTHERLAND (2017), S. 14.

²² Der Begriff „Sprint“ wird in Fußnote 265 näher erläutert.

²³ In verschiedenen Publikationen, die auch vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz herausgegeben werden, ist beschrieben, dass es empfehlenswert wäre, einen generellen Aufbau eines zentralen Erfahrungsschatzes vorzunehmen, welcher Erfahrungswissen zu allen Projektverläufen bei IT-Projekten der öffentlichen Verwaltung besitzt. Der zentrale Erfahrungsschatz solle von allen projektführenden Instanzen gemeinsam gepflegt werden und auf allen Ebenen der öffentlichen Hand einsehbar sein. Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2008), S. 66; MERTENS (2012), S. 445. Die beiden Quellen beziehen sich auf die gesamte Fußnote.

²⁴ Vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PROJEKTMANAGEMENT E.V. (2015), S. 32.

Zunächst wird das *Wissensrepräsentationsproblem* betrachtet. Die Speicherung von Erfahrungswissen im betrieblichen Projektmanagement erfolgt meist in Form von Dokumenten, Plänen oder Protokollen.²⁵ Diese Form der Speicherung ist jedoch aus verschiedenen Gründen problematisch.²⁶

- Strukturierungsproblem: Die Dokumente liegen in unstrukturierter²⁷ Form vor.²⁸
- Quellenproblem: In einem betrieblichen Umfeld existieren darüber hinaus unterschiedliche Quellen, die für die Ablage solcher Dokumente in Frage kommen, weswegen kein zentraler Ablageort für die Speicherung von Erfahrungswissen existiert.²⁹
- Vokabularproblem: Die Dokumentation des Erfahrungswissens von unterschiedlichen Akteuren erfolgt heterogen, sodass die Dokumente über kein einheitlich definiertes Vokabular verfügen, welches von allen Akteuren auf gleiche Weise verstanden wird.³⁰

Das *Systemproblem* zeigt sich im Fehlen eines geeigneten IT-Systems für die Wiederverwendung von Erfahrungswissen aus sicherheitskritischen IT-Projekten. Die mangelnde Eignung lässt sich in problemorientierter Diktion wie folgt unterteilen:

- Verarbeitungsproblem: Bestehende IT-Systeme können unstrukturiertes Wissen schwer verarbeiten.³¹

²⁵ Vgl. BEIBEL (2011), S. 2.

²⁶ Unter der Annahme von DAVIS und BOTKIN, dass sich die Wissensmenge alle sieben Jahre verdoppelt (vgl. DAVIS/BOTKIN (1994), S. 165), würde bei einer Speicherung des Erfahrungswissens als Dokument eine nicht mehr verarbeitbare Menge an Dokumenten entstehen, die mittels bestehender Techniken schwer automatisiert verarbeitet werden kann. Auf die bestehenden Techniken wird in Kapitel 1.3 hinsichtlich des „State of the Art“ eingegangen. Des Weiteren müssen die Systeme, in denen die Dokumente abgelegt werden, gepflegt und weiterentwickelt werden. Es können leicht ungenutzte Dokumentensammlungen entstehen, auf denen nutzbare Dokumente zwischen unzureichenden Dokumenten zu finden sind. Vgl. SCHILCHER (2009), S. 351. Die Quelle gilt für diesen und den vorherigen Satz.

²⁷ Natürlichsprachlicher Text wird zur Kategorie der unstrukturierten Daten gezählt. In verschiedenen Ausführungen wird davon ausgegangen, dass ein hoher Prozentbereich (ca. 80 %) von digitalen Inhalten in Unternehmen unstrukturiert vorliegen. Vgl. RIZKALLAH (2017). In seinen Ausführungen hat BEIBEL diese Einschätzung aufgrund ihrer mangelnden Allgemeingültigkeit für jedes Unternehmen kritisch bewertet. Vgl. BEIBEL (2011), S. 2. Es kann jedoch durch die oben genannten Untersuchungen von einer entsprechenden Tendenz ausgegangen werden.

²⁸ Exemplarisch wird der Projektmanagementstandard PRINCE2 genannt, welcher 26 standardisierte Managementprodukte vorschlägt, die als natürlichsprachlich verfasste Dokumente zu verstehen sind. Hierdurch entsteht in der Projektdurchführung eine große Anzahl von Dokumenten, in denen das Erfahrungswissen in Textform hinterlegt ist. Das große Volumen sowie die Suche nach relevanten Informationen, um Entscheidungen abzuleiten, stellt eine Barriere bei der Wiederverwendung des Erfahrungswissens dar.

²⁹ Vgl. BRETTEL et al. (2021), S. 111. Die Literatur spricht allgemein von Daten, die durch historisch gewachsene Datensilos einen hohen Aufwand hinsichtlich der Datenintegration verursachen. Die Quelle schätzt, dass 75 % der Zeit mit der Suche und Aufbereitung der Daten verbracht wird anstatt mit der eigentlichen Datenanalyse. Dies ist auf eine Vielzahl von Datenbanken in einem betrieblichen Umfeld zurückzuführen.

³⁰ Vgl. BEIBEL (2011), S. 3;

³¹ Vgl. LEIMEISTER (2021), S. 179. Streng genommen beschreibt LEIMEISTER in seinen Ausführungen, dass unstrukturierte Daten schwer zu verarbeiten sind, was die Schlussfolgerung rechtfertigt, dass bestehende Systeme unstrukturierte Daten schwer verarbeiten können.

- **Zugänglichkeitsproblem:** Für die Akzeptanz eines IT-Systems ist es darüber hinaus notwendig, dass jederzeit und an jedem Ort auf Erfahrungswissen zugegriffen werden kann.³² Dies ist gegenwärtig nicht möglich.
- **Intelligenzproblem:** In der Regel beschränken sich vorliegende IT-Systeme auf die reine Anzeige der Dokumente. Es findet keine „intelligente“³³ Verarbeitung der Dokumentinhalte statt.

Das *Wissensverlustproblem* umfasst den Verlust von Erfahrungswissen. Der Verlust von Erfahrungswissen kann aus unterschiedlichen Gründen erfolgen, die in problemorientierter Diktion wie folgt unter dem Wissensverlustproblem subsumiert werden:

- **Projektteamwechselproblem:** Ständig neu zusammengestellte Projektteams erzeugen zwar Dynamik, führen aber zum Verlust des Erfahrungswissens von Spezialisten.³⁴
- **Kündigungsproblem:** Geplante oder ungeplante Unternehmensaustritte³⁵ können zu einem Verlust von Wissen führen.

Das *Wissensauswertungsproblem* umfasst alle Probleme, die mit der Auswertung von bestehendem Erfahrungswissen zusammenhängen:

- **Ressourcenproblem:** Die Suche nach Erfahrungswissen dauert in den meisten IT-Systemen zu lange und ist zu ressourcenintensiv, da heterogene Quellen und natürlichsprachliche Texte durchsucht werden müssen.³⁶

³² Der unzureichende Zugang zeigt sich beispielsweise in eingeschränkter Nutzbarkeit durch uneinheitliche Endgeräte und der damit verbundenen, teilweise fehlenden Unterstützung, sodass ortsunabhängig nicht sicher auf ein zentrales IT-System zugegriffen werden kann, in unzureichend unterstützten Interaktionsprozessen als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine oder in mangelnder „Usability“ der Systeme. Vgl. SCHILCHER (2009), S. 353 f. Die Quellenangabe bezieht sich auf die Aussagen hinsichtlich der Interaktionsprozesse und Usability.

³³ Als „intelligent“ wird in dieser Arbeit ein IT-System verstanden, das über die syntaktische Suche (z. B. durch String-Matching) hinausgeht. Intelligent ist demnach, wenn inhaltsadressiert und damit semantisch nach wiederverwendbarem Erfahrungswissen gesucht werden kann. Vgl. ZELEWSKI/SCHAGEN (2022), S. 22 f. Diese Quelle bezieht sich auf die gesamte Fußnote.

³⁴ Vgl. GASSMANN (2001a), S. 8 f.

³⁵ Unter geplanten Unternehmensaustritten werden sämtliche planmäßige, dauerhafte oder vorübergehende Austritte verstanden, wie beispielsweise Rentenausritt, Sabbatical und Elternzeit. Unter ungeplante Unternehmensaustritte fallen sämtliche von Unternehmensseite nicht intendierte Austritte, beispielweise aufgrund von Kündigung seitens des Mitarbeiters oder Todesfällen. Krankheitsbedingte Ausfälle sind nicht klar zuordenbar, da sie sowohl geplant als auch ungeplant auftreten können und die Dauer zudem stark variieren kann.

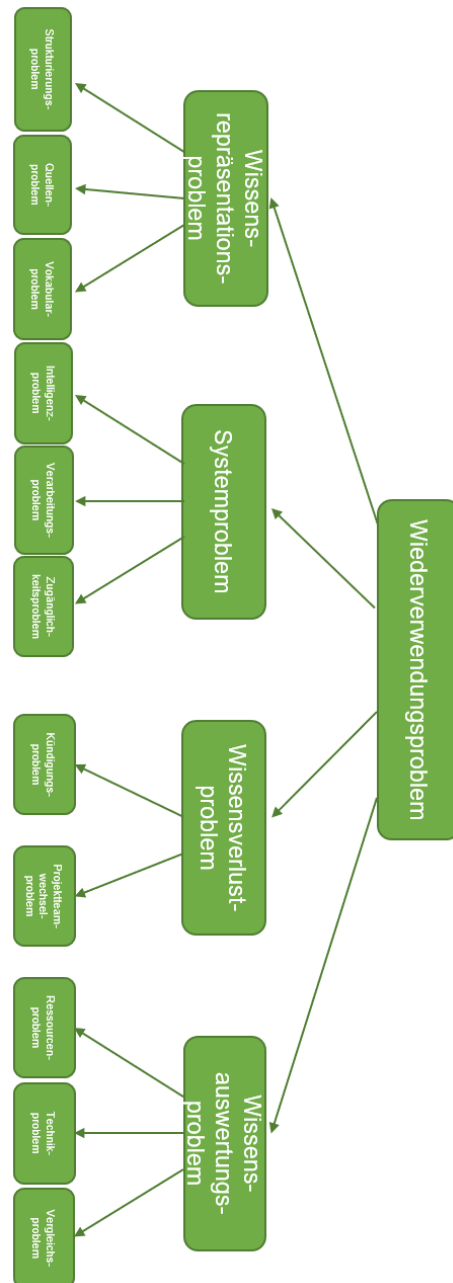
³⁶ Vgl. STEIN/MAAB (2021), S. 117. In der Quelle heißt es, dass die Analyse von Daten aufgrund des steigenden Personal- und Energieeinsatzes umso kostenintensiver wird, je unstrukturierter die Daten sind, da sich die Techniken zur Übertragung und Analyse unstrukturierter Daten in der Regel komplizierter und zeitaufwendiger gestalten als dies bei strukturierten Daten ist.

- Technikproblem: Mit bestehenden Techniken³⁷ können natürlichsprachliche Wissenskomponenten nur unzureichend identifiziert und automatisiert ausgewertet werden.³⁸
- Vergleichsproblem: Die Vergleichbarkeit von sicherheitskritischen IT-Projekten gestaltet sich problematisch, da kein Maßstab zum systematischen Vergleich sicherheitskritischer IT-Projekte existiert.

Die nachfolgende Abbildung illustriert die zuvor skizzierten Probleme in hierarchischer Weise:

³⁷ BEIBEL versteht unter den traditionellen Techniken (in diesem Zusammenhang synonym zu bestehenden Techniken zu sehen) eine manuelle oder eine teilautomatisierte Bearbeitung, wie z. B. eine Datenbankabfrage oder eine Volltextsuche in Dateiverzeichnissen. Vgl. BEIBEL (2011), S. 2.

³⁸ Die bestehenden Techniken erwarten für die Datenanalyse strukturierte Daten. Vgl. DORSCHER et al. (2015), S. 58. Durch die maschinellen Lernverfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) besteht ein aktueller Anspruch, dass Wissen aus unstrukturierten Daten extrahiert werden kann. Vgl. KREBS/HAGENWEILER (2022), S. 1.



Legende:

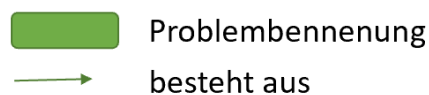


Abbildung 1: Realproblemhierarchie³⁹

³⁹ Die Realprobleme beeinflussen sich gegenseitig, aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf den jeweiligen Hierarchieebenen jedoch auf bidirektionale Pfeile verzichtet. Jedoch zeigt diese Darstellung, dass streng genommen nicht trennscharf zwischen den Problemen unterschieden werden kann, sodass sich Problemen gegenseitig beeinflussen. Exemplarisch lässt sich dies mit dem Vokabularproblem verdeutlichen. Ein Vokabularproblem hat ebenfalls Einfluss auf das Technikproblem, da durch ein fehlendes Vokabular auch eine Auswertung von Wissen schwer möglich ist. Die gegenseitige Beeinflussung der Probleme wird zwar in der Abbildung nicht dargestellt, aber es zeigt sich später in den intendierten wissenschaftlichen Ergebnissen, dass einzelne Ergebnisse mögliche Lösungen für mehrere Probleme bieten können.