

IN² - Von der INformation zur INnovation

Innovationen systematisch entwickeln durch Methoden- und Wissensmanagement



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BETREUT VOM



PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers,
Prof. Dr. Mischa Seiter
Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers, Prof. Dr. Mischa Seiter
Herausgeber

Ergebnisbericht des BMBF Verbundprojektes IN²

IN² - Von der INformation zur INnovation
Innovationen systematisch entwickeln durch Methoden-
und Wissensmanagement

Die diesem Bericht zugrunde liegenden Arbeiten der deutschen Projektpartner wurden mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Rahmenkonzeptes „Forschung für die Produktion von morgen“ mit den Förderkennzeichen 02PJ1060 und 02PJ1068 gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Vorwort des Herausgebers

Der Prozess der Produktentstehung, also der Weg von der Erfassung von Kundenbedürfnissen, ihrer Interpretation, der Schaffung von Produktlösungen bis hin zur Umsetzung dieser Lösungen in die Produktion ist der zentrale Prozess im Maschinen- und Fahrzeugbau. Eine zukunftsorientierte Gestaltung dieser Prozesse ist zwingend notwendig, da die heutigen Produkte zunehmend komplexer werden und im allgemeinen mechatronische Lösungen auf Basis einer interdisziplinären Zusammenarbeit im Unternehmen aber auch zwischen Unternehmen in der Zulieferkette darstellen. Eine zentrale Frage ist dabei, wie in den heutigen Käufermärkten, d. h. Märkten, bei denen Produktangebote im Überfluss vorhanden sind, eine Produktdifferenzierung und eine erfolgreiche Innovation durch Unternehmen geleistet werden kann. Kern des Erfolges ist dabei die Beherrschung des komplexen Produktentstehungsprozesses (PEP) moderner Produkte und die Unterstützung dieses Prozesses durch geeignete Methoden und Werkzeuge. Mit der Systemtechnik als Ergebnis der Systemwissenschaften, liegt ein grundlegender Ansatz zur Beschreibung komplexer Systeme vor. Dieser Ansatz, der vorwiegend von Systemwissenschaftlern vor dem Hintergrund der Beschreibung komplexer gesellschaftlicher Zusammenhänge oder auch Prozesse entwickelt worden ist, kann einen ganz entscheidenden Beitrag leisten, um mit der Komplexität der modernen Produktentstehungsprozesse umzugehen. ROPOHL hat hier mit seinen Arbeiten zur Systemtheorie einen wichtigen Beitrag erbracht und mit der Formulierung des ZHO-System aus Zielsystem, Objektsystem und Handlungssystem eine grundlegende Basis für die Beschreibung komplexer sozio-technischer Prozesse gelegt. ALBERS hat dies aufgenommen und auf der Basis des ZHO-Modells mit dem integrierten Produktentstehungsmodell iPeM einen systemtheoretischen Ansatz zur Beschreibung der allgemeinen Produktentstehung erarbeitet. Das iPeM zielt dabei besonders auf die Verknüpfung von Prozess-, Methoden- und Wissensmanagement zu einem ganzheitlichen Ansatz ab. In dem Projekt IN² – von der INFORMATION zur INNOVATION – wurde auf der Basis des iPeM in einem Konsortium von 7 Unternehmen und zwei Universitätsinstituten in einem 3 jährigen Forschungsvorhaben zunächst die Ist-Situation in den Unternehmen bezüglich der oben genannten drei Kerngebiete des PEP an realen Entwicklungsprozessen untersucht, um dann auf der Basis dieser Ergebnisse ganzheitliche und übertragbare Referenzprozesse abzuleiten und diesen die geeigneten Methoden zuzuordnen. Ein Ergebnis ist eine innovative Lösung zur pragmatischen Methodenunterstützung für Entwicklungsingenieure in der Praxis auf der Basis eines Tablet-PC, der **Innofox**. Im Folgenden werden die Vorgehensweisen und Ergebnisse des Projektes beschrieben, um als Basis für die Realisierung von individuellen Lösungen in den Unternehmen zu dienen. Damit können sowohl Impulse für die zukünftige Forschung auf dem Gebiet der Produktentwicklung gegeben als auch wertvolle Beiträge für die Innovationsprozesse in den Unternehmen geleistet werden. Das Konsortium bedankt sich beim BMBF für die Ermöglichung dieser Forschungsarbeiten durch die Förderung des Projektes IN².

Vorwort des Projektträgers

Produktentstehung bedeutet, kontinuierlich Wissen zu generieren, recherchieren, validieren und dokumentieren. Der effiziente Umgang mit Wissen entlang des gesamten Entstehungsprozesses ist eine zentrale Herausforderung für innovative Unternehmen. Insbesondere in den frühen Phasen der Produktentstehung sind Informationen und Wissen noch unsicher und vage. Innovations- und Wissensmanagement lassen sich nicht mehr getrennt betrachten. Heutige Methoden in der Produktentstehung werden diesen Anforderungen nicht gerecht.

Ziel des Vorhabens war es, geeignete Einführungsstrategien zu entwickeln, mit denen Unternehmen ihre zukünftigen Innovations- und Wissensmanagementprozesse gezielt aufeinander abstimmen können. Dabei wurden individuelle Ziele und Ausgangssituationen von Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größe berücksichtigt.

Produktentwicklungsprozesse wurden daraufhin untersucht, welche Informationen wann und in welcher Form von Entwicklern benötigt werden. Vorgehensmodelle im Sinne einer Best Practice-Lösung wurden abgeleitet. Dazu wurden Produktentwicklerinnen und -entwicklern Methoden und Prozessmodelle empfohlen, die das optimale Vorgehen beispielhaft unterstützen. Es wurden Kriterien erarbeitet, um den Wert von Informationen für innovative Unternehmen abzuschätzen. Auf deren Basis wurden Anreizsysteme für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter geschaffen, um den sorgfältigen Umgang mit Informationen zu gewährleisten.

Die Ergebnisse wurden in Form des "Virtuellen InnoFox" zugänglich gemacht. Es wurde prototypisch ein interaktives E-Book in Form eines vorinstallierten Tablett PCs erstellt, auf dem Schulungsprogramme, Informationstexte und Multimedia-Dateien hinterlegt sind. Diese unterstützen die Entwicklung bei der konsequenten Einführung eines eng gekoppelten Wissensmanagements mit modernen Produktentstehungsprozessen im Maschinen- und Fahrzeugbau.

Die Partner in diesem Verbundprojekt wurden im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Allen sei an dieser Stelle gedankt, die mit ihrem Wissen, Engagement und ihren Erfahrungen an dieser Forschungs- und Entwicklungsarbeit mitgewirkt haben.

Projektträger Karlsruhe
Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

BETREUT VOM

Stefan Scherr
Februar 2015



1. Einführung.....	1
2. Analyse und Benchmark von Methoden und Tools.....	6
<i>Andreas Siebe, Christian Michl, Nicolas Reiß</i>	
3. Analyse definierter und implizit ablaufender Produktentstehungsprozesse in Industrieunternehmen.....	18
<i>Thorsten Hollerith, Nicolas Reiß</i>	
4. Effiziente Wissensströme in der Produktentwicklung.....	30
<i>Robert Lüdcke, Nikola Bursac, Nicolas Reiß, Jonathan Will</i>	
5. Der Wert von Wissen.....	41
<i>Jan Urbanec, Andreas Aschenbrücker, Jürgen Prössl</i>	
7. Der Virtuelle InnoFox.....	58
<i>Nicolas Reiß, Raphael Berger</i>	
8. Begleitende Erprobung und Validierung.....	72
<i>Bartosz Gladysz, Matthias Löffler, Raphael Berger, Thorsten Hollerith</i>	

1. Einführung

1.1 Motivation

Impulse für Innovationen können auf vielfältige Art im Unternehmen gesetzt werden, z.B. Kundenwünsche, neue Märkte, Gesetze oder Technologien, Wettbewerbsprodukte oder Reklamationen. Informationen über derartige Impulse im Unternehmensumfeld werden in der Regel in unterschiedlichen Fachabteilungen der Unternehmen generiert. Information unterscheidet sich von Wissen insofern, als dass aus Information erst kontextspezifisch Wissen entstehen kann, also abhängig von der Situation und der Person, die mit den Informationen interagiert: dem Wissensträger. Wie aber Informationen aus dem Unternehmensumfeld gezielt in Wissen bei den relevanten Wissensträgern (den Entwicklern) überführt werden können, dazu fehlt es aus heutiger Sicht in den Unternehmen an geeigneten Prozessen, Methoden und Werkzeugen, die dabei unterstützen, diese Informationen zu erarbeiten, zu verarbeiten und auf sinnvolle Art und Weise den Entwicklungsbereichen im Unternehmen zugänglich zu machen.

Deshalb werden heutzutage Innovationspotenziale oft nicht frühzeitig sondern zu spät erkannt und Unternehmen handeln erst dann, wenn ein unausweichlicher Druck vorliegt (z. B. ein neues Wettbewerbsprodukt). Sie reagieren anstatt zu agieren und werden damit zum „Me-Too-Anbieter“ und nicht zum Pionier.

Mit Hilfe definierter Prozesse, gekoppelt an ein systematisches und fachbereichsübergreifendes Wissensmanagement, könnte zukünftig der Weg von Informationen aus dem Umfeld über initiale Ideen und die Bewertung ihrer Potenziale bis hin zu einer zielgerichteten Produktentwicklung systematisch und nachvollziehbarer gestaltet werden. So könnte die Qualität der Eingangsgrößen für die nachfolgenden Prozessschritte sichergestellt werden. Das Risiko für „Produktflops“ und Fehlentwicklungen würde reduziert und Unternehmen könnten zukunftsrobuster innovieren. Definierte Prozesse und strukturiertes Wissensmanagement finden sich heute vorwiegend bei größeren Unternehmen, während in KMU das Thema durch die persönliche Kreativität und Kompetenz Einzelner getrieben wird. Obwohl am Markt zahlreiche Softwaresysteme zur Unterstützung des Wissensmanagements und zur Steuerung der Produktentstehungsprozesse (PEP) verfügbar sind und auch zahlreiche Methoden existieren, die ohne teure Softwaresysteme auskommen, fehlt es an Know-how darüber, wie Unternehmen die richtigen, zu ihnen und ihren Mitarbeitern passenden Werkzeuge und Methoden auswählen und einführen können. Oft werden hohe Investitionen in Softwaresysteme getätigt, ohne dass sich der erhoffte Erfolg einstellt.

Benötigt werden deshalb Konzepte und Einführungsstrategien, mit denen es gelingt, strukturierte Produktentwicklungsprozesse, Methoden und Wissensmanagement in Unternehmen Hand in Hand zu implementieren. Dabei muss der Mensch als Anwender im Vordergrund stehen. Es muss

zukünftig gelingen, Prozesse zu definieren, deren Mehrwert für den Einzelnen unmittelbar erkennbar ist und die ihn unterstützen. Lösungen, die dem Bediener nur umfangreiche Mehrarbeit ohne großen Gewinn zumuten, sind in der Vergangenheit nicht angenommen worden. Eine besondere Herausforderung liegt dabei in der Skalierbarkeit sowohl der Einführungsstrategien, als auch der gewählten Methoden und Prozesse auf Unternehmen unterschiedlicher Branchen, Größe und Ausgangsbedingungen.

Das Projekt „IN² - Von der INformation zur INnovation“ - Innovationen systematisch entwickeln durch Methoden- und Wissensmanagement setzt genau an dieser Stelle mit dem Ziel der verbesserte Ausschöpfung vorhandener Innovationspotenziale in Unternehmen an.

1.2 Kurzbeschreibung des Projekts IN²

Das Verbundprojekt „IN² - Von der INformation zur INnovation“ wurde im BMBF-Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ beim Ideenwettbewerb zur 30. Bekanntmachung „Innovative Produkte effizient entwickeln“ von unabhängigen Experten als förderwürdig ausgewählt.

Diese Bekanntmachung ist Bestandteil der Aktivitäten zur Entwicklung zukunftsfähiger Leitmärkte durch Innovationen und damit eine Konkretisierung der Hightech-Strategie 2020 für Deutschland im Bereich der Schlüsseltechnologie Produktionstechnik, die Einflüsse auf alle Bedarfsebenen hat. Wesentliches Ziel der Bekanntmachung ist es, Lösungen zu schaffen, um Produkte effizienter zu entwickeln und neue Innovationspartnerschaften zwischen Wissenschaft und Wirtschaft themenübergreifend zu fördern. Im Rahmen der Maßnahmen sollen produzierende Unternehmen dabei unterstützt werden, neue Methoden und Werkzeuge zu entwickeln und einzuführen, die eine strategische Entwicklung von Produktinnovationen bzw. die Entwicklung innovativer Produkte und Produktionssysteme effizient ermöglichen. Die Sicherung der Innovationsführerschaft deutscher Unternehmen und die Marktdurchdringung sind vordringliche Ziele.

Produktentstehung bedeutet, kontinuierlich Wissen zu generieren, recherchieren, validieren und dokumentieren. Der effiziente Umgang mit Wissen entlang des gesamten Entstehungsprozesses ist deshalb eine zentrale Herausforderung für innovative Unternehmen. Insbesondere in den frühen Phasen der Produktentstehung sind Informationen und Wissen noch unsicher und vage. Umso wichtiger ist zukünftig der systematische Umgang mit ihnen. Innovations- und Wissensmanagement lassen sich nicht mehr getrennt betrachten. Heutige Methoden werden diesen Anforderungen selten gerecht. Ziel des Vorhabens war es, dem Sachverhalt abzuweichen. Hierzu wurden geeignete Lösungen entwickelt, mit deren Hilfe Unternehmen ihr zukünftiges Innovationsprozess- und Wissensmanagement gezielt aufeinander abstimmen können. Dabei werden individuelle Ziele und Ausgangssituation von Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größe berücksichtigt.

Das Ziel von IN² ist eine radikal verbesserte Ausschöpfung vorhandener Innovationspotenziale in Unternehmen.

Hierzu werden Untersuchungen in fünf zentralen Arbeitspaketen angestellt.

- AP1: Analyse und Benchmark von Methoden und Werkzeugen
- AP2: Analyse definierter und implizit ablaufender Produktentstehungsprozesse
- AP3: Arten von Wissensobjekten in der Produktentstehung
- AP4: Der Wert von Wissen
- AP5: Anreizsysteme

Aus den Ergebnissen wurden Handlungsempfehlungen abgeleitet und in einem weiteren Arbeitspaket 6 bei den beteiligten Unternehmen validiert und schließlich in AP7 im Virtuellen InnoFox zusammengeführt, sodass die Ergebnisse zukünftig auf weitere Unternehmen übertragen werden können.

1.3 Zielsetzung

Das Projektvorhaben adressiert die 30. Bekanntmachung des BMBF „Innovative Produkte effizient entwickeln“. Wesentliches Ziel der Bekanntmachung w es, Lösungen zu schaffen, um Produkte effizienter zu entwickeln und neue Innovationspartnerschaften zwischen Wissenschaft und Wirtschaft themenübergreifend zu fördern. Dem wird das Vorhaben IN² in besonderem Maße gerecht, denn das Projektkonsortium umfasste Partner aus Industrieunternehmen unterschiedlicher Branchen und unterschiedlicher Größe sowie zwei Wissenschaftliche Institute aus den Bereichen Technik und Wirtschaft.

So konnte sichergestellt werden, dass die erzielten Ergebnisse skalierbar sind und nicht ausschließlich auf eine Branche, wie z. B. die Automobilindustrie ausgerichtet sind.

Ziel des beantragten Vorhabens war eine radikal verbesserte Ausschöpfung vorhandener Innovationspotenziale durch die konsequente Verknüpfung von Methoden- und Wissensmanagement sowie Produktentstehungsprozessen von der Profilfindung über die Modellierung von Profil und Gestalt des Produktes bis zur Produktion. Hierzu wurden geeigneten Methoden, Werkzeuge und Prozesse identifiziert und eine mehrstufige und skalierbare Einführungsstrategie für deren Anwendung in Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branche entwickelt.

Aus diesem übergeordneten Ziel ließen sich die folgenden Teilziele Formulieren:

- Es müssen Methoden und Vorgehensweisen erarbeitet und dokumentiert werden, mit denen in einem Unternehmen die bestehenden Entwicklungsprozesse geeignet untersucht und bewertet werden können.

- Es muss untersucht und dargestellt werden, welche Arten von Wissen im Laufe von Produktentstehungsprozessen generiert und benötigt werden.
- Es wird herausgearbeitet, mit welchen Methoden entlang des Produktentstehungsprozesses dieses Wissen geeignet generiert und strukturiert werden kann.
- Es müssen „Best Practice Vorlagen“ erstellt werden, die zeigen, welches Wissen auf welche Art und Weise geeignet dokumentiert wird (Wissensobjekte).
- Es wird ein Bewertungsmodell erstellt, mit dem der Wert von Wissensobjekten anhand messbarer Kriterien bestimmt und prognostiziert werden kann.
- Es wird ein Anreizsystem erarbeitet, das auf der Bewertung der Wissensobjekte basiert.

Die **Ergebnisse** wurden in einem Schulungs- und Einführungsprogramm aufbereitet, in dem Schritt für Schritt verschiedene Lektionen zur Einführung eines wissensbasierten Innovationsprozesses durchlaufen werden. Das Schulungs- und Einführungsprogramm wurde in einem virtuellen Coach zur Steigerung der Innovationskompetenz festgehalten und präsentiert, dem „InnoFox“. Der „InnoFox“ wurde im Rahmen des beantragten Projektes entwickelt und kann auf einem mobilen Gerät installiert werden. So können verschiedene Situationen an beliebigen Orten im Unternehmen mit den jeweils betroffenen Personengruppen geplant werden. Dies soll zu einer erhöhten Akzeptanz des Methodeneinsatzes führen. Die Ergebnisse rein in gedruckter Form, als Handbücher, zur Verfügung zu stellen birgt das Risiko, dass diese nicht oder nur flüchtig beachtet werden. Eine multimediale Darbietung der Projektergebnisse hingegen verleitet den „Nutzer“, weiterführende Informationen auszuwählen. Dies wäre zwar auch bei einer rein Web basierten Ergebnisdarstellung denkbar, in diesem Falle wäre der Nutzer aber an seinen Arbeitsplatz/Schreibtisch gebunden.

Durch die Nutzung des InnoFox wird eine Wirkung auf verschiedenen Ebenen erzielt.

- Mitarbeiter werden gezwungen, sich mit der Frage auseinanderzusetzen, ob die Entwicklungsprozesse und die Art und Weise, wie im eigenen Unternehmen mit der Ressource Wissen umgegangen wird, effizient und richtig sind. Allein dadurch, dass man sich mit der Frage beschäftigt, ist bereits ein wichtiger Schritt getan.
- Den Mitarbeitern werden Vorschläge unterbreitet, mit welchen Methoden die Effizienz verbessert werden kann. Darin enthalten sind auch Vorschläge, die ohne Mehraufwand in den Tagesablauf integriert werden können, das schafft Akzeptanz.
- Das Anreizsystem soll Mitarbeiter dazu ermutigen, ihr Wissen systematisch und in geeigneter Weise preiszugeben.

- Dies wird durch die Best Practice Beispiele und Handlungsempfehlungen unterstützt. So können nicht nur aufgefordert werden Wissen zu dokumentieren, sondern sie werden auch befähigt, dies effizient zu tun.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Projektergebnisse detailliert beschrieben.

2. Analyse und Benchmark von Methoden und Tools

Andreas Siebe¹, Christian Michl¹, Nicolas Reiß²

¹ ScMI Scenario Management International AG
info@scmi.de

² Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
IPEK – Institut für Produktentwicklung
Nicolas.Reiss@kit.edu

Keywords: *Methodenbenchmark, Analyse und Bewertung von Methoden, Produktentstehung, Wissensmanagement, Zukunftsmanagement*

Kurzbeschreibung: *Impulse für Innovationen können auf vielfältige Art im Unternehmen gesetzt werden, z.B. durch Kundenwünsche, neue Märkte, Gesetze, Technologien, Wettbewerbsprodukte oder Reklamationen. Informationen für derartige Impulse werden in der Regel in unterschiedlichen Fachabteilungen der Unternehmen generiert. Wie können aber diese Informationen gezielt an die relevanten Wissensträger in der (Voraus- und Serien-) Entwicklung überführt werden? Dazu fehlt es heute oft an geeigneten Werkzeugen, Methoden und Prozessen, die dabei unterstützen, diese Informationen zu erarbeiten, zu verarbeiten und auf sinnvolle Art und Weise den Entwicklungsbereichen im Unternehmen zugänglich zu machen.*

Obwohl zahlreiche Systeme zur Unterstützung des Wissensmanagements und zur Steuerung der Produktentstehungsprozesse (PEP) verfügbar sind und auch zahlreiche Methoden existieren, die ohne teure Softwaresysteme auskommen, fehlt es an Know-how darüber, wie Unternehmen die richtigen, zu ihnen und ihren Mitarbeitern passenden Werkzeuge und Methoden auswählen und einführen können. Ziel des Arbeitspakets „Analyse und Benchmark von Methoden und Tools“ ist es daher, eine Einordnung und Bewertung der heute verfügbaren Werkzeuge, Methoden und Prozesse hinsichtlich Eignung, Skalierbarkeit und weiteren Einsatzmöglichkeiten vorzunehmen. Davon ausgehend wurden über 130 Entwicklungsmethoden kategorisiert und in Form von Steckbriefen dokumentiert. Hierbei wurde besonders Wert auf den Anwendungsbezug der entsprechenden Methoden gelegt.

2.1 Strukturierung und Bewertung der heute verfügbaren Werkzeuge, Methoden und deren Verknüpfung mit Entwicklungsprozessen

Die Bedeutung von gezielter Wissensvermittlung, z. B. an Mitarbeiter in Entwicklungsabteilungen, ist unbestreitbar. Den Rahmen in Unternehmen legen im Regelfall vereinbarte Prozesse sowie geeignete Methoden und Werkzeuge.

Die Etablierung der methodischen Produktentwicklung in Unternehmen ist kein wissenschaftliches Neuland und in der Literatur häufig gewürdigt.¹ Aus diesem Grund baut das Projekt IN² auf dem theoretischen Fundus auf und verfolgt das Ziel, aus einer umfangreichen Methodensammlung besonders praxisrelevante Methoden und Werkzeuge zu identifizieren. Darüber hinaus sollten Kriterien bestimmt werden, z. B. Ressourcenverbrauch oder Handhabbarkeit, die Auskunft über die Folgen eines Methoden- oder Werkzeugeinsatz geben. Ziel war es, Methoden auf Basis dieser Kriterien zu bewerten und den Anwendern aus der Praxis eine Entscheidungshilfe zum Methodeneinsatz zu geben.

Wie eingangs erwähnt stehen in Zusammenhang mit Methoden und Werkzeugen die Produktentstehungsprozesse in Unternehmen. Daher wurden die jeweiligen Methoden und Werkzeuge in Referenzprozessen verortet. Als Rahmen diente dazu die Struktur des integrierten Produktentstehungsmodells (iPeM). Um Klarheit über das Verständnis einer Methode bzw. eines Werkzeuges zu bekommen und dem Anwender wesentliche Bausteine einer Methode zu erläutern, wurden standardisierte Beschreibungen der Methoden in Form von Steckbriefen erstellt. Ziel war es, schnell zugängliche und praxisrelevante Informationen über Methoden und Werkzeuge zu liefern.

2.2 Vorgehensweise zur Einordnung, Bewertung und Aufbereitung verfügbarer Werkzeuge, Methoden und Prozesse

Das Vorgehen gliederte sich in fünf Schritte (Abbildung 2-1). Im ersten Schritt wurden bekannte Methoden und Werkzeuge auf Basis des aktuellen Stands der Forschung und Technik strukturiert. Dazu wurden sämtliche Quellen, z. B. vorhandene Methodensammlungen und Literatur, geprüft und in einer projektspezifischen Methodensammlung zusammengetragen. Erweitert wurde die Liste durch eine Abfrage bei den Projektpartnern aus der Industrie und den wissenschaftlichen Instituten. So wurde sichergestellt, dass die Methodensammlung einen Bezug zur Praxis hat. Das Methodenspektrum beinhaltet insbesondere Methoden aus den Bereichen: Methoden der Produktentstehung, Methoden des Wissensmanagements sowie Methoden des Zukunftsmanagements.

Die Analyse und Bewertung der Methoden und Werkzeuge war Kern des zweiten Schrittes, wobei die Analyse der Methoden und Werkzeuge die

¹ (Lindemann 2009)

Bedürfnislage der Projektpartner zum Vorschein bringen sollte. Dabei wurde mit Fragebögen gearbeitet und auf die Ergebnisse aus Arbeitspaket 2 zurückgegriffen. Die Kriterien zur Bewertung der Methoden wurden in einem Workshop mit sämtlichen Projektpartnern erarbeitet.

Im dritten Schritt wurden die Methoden und Werkzeuge auf Basis des integrierten Produktentstehungsmodells iPeM verortet. In Zusammenarbeit mit den Projektpartnern wurden die Methoden den Aktivitäten der Produktentstehung und den Aktivitäten der Problemlösung zugeordnet. Diese Klassierung ermöglicht im Demonstrator des Projekts (Kapitel 7 - Der Virtuelle InnoFox) eine situationsabhängige Methodenauswahl.

Im vierten Schritt erfolgte die Darstellung der Methoden und Werkzeuge in Form von standardisierten Methodensteckbriefen. Die umfassende Beschreibung soll den Methodeneinsatz vereinfachen bzw. einen ersten Überblick liefern. Dazu formulierten die Projektpartner für ausgewählte Methoden und Werkzeuge einzelne Methodensteckbriefe, um einen konkreten Anwendungsbezug sicherzustellen und praxistaugliche Darstellungsformen abzuleiten.

Abschließend erfolgte ein Review der Methodensammlung mit den Praxispartnern. Hierbei sollte der Frage nachgegangen werden, ob der Produktentstehungsprozess durch die gesammelten und beschriebenen Methoden und Werkzeuge ausreichend abgedeckt wird und wo noch Bedarf besteht.

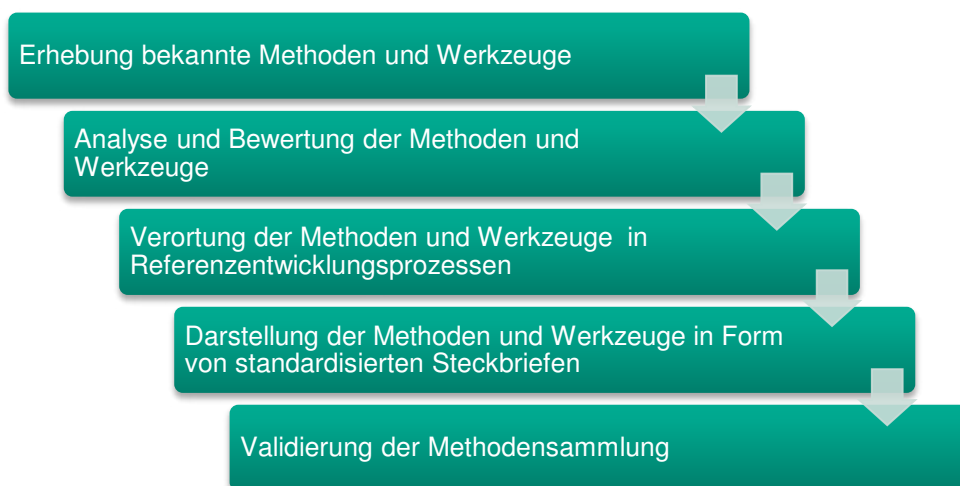


Abbildung 2-1: Schematisches Vorgehen im Arbeitspaket 1

Die Aufbereitung in Form von Methodensteckbriefen erlaubt es, auch Ergebnisse aus anderen Arbeitspaketen zu integrieren. Insbesondere wurde so eine Verknüpfung zu den Referenzentwicklungsprozessen aus Arbeitspaket 2 (*Analyse definierter und implizit ablaufender Produktentstehungsprozesse in Industrieunternehmen*) geschaffen und ein kontinuierlicher Ergebnistransfer aus den Arbeitspaketen 3 (*Arten von*

Wissensobjekten in der Produktentstehung) und 4 (*Der Wert von Wissen*) sichergestellt. Die Ergebnisse aus Arbeitspaket 1 bilden damit die zentralen Elemente zur Ergebnisumsetzung im virtuellen InnoFox (Arbeitspaket 7).

2.3 Bewertung, Einordnung und Aufbereitung der Methoden und Werkzeuge

Die Ergebnisse bei der Einordnung, Bewertung und Aufbereitung verfügbarer Werkzeuge, Methoden und Prozesse sollen dem Entwickler so bereitgestellt werden, dass er sie in seinem Arbeitsalltag intuitiv und umfangreich nutzen kann. Dazu ist neben der Beschreibung und Strukturierung der Methoden eine geeignete Klassifizierung der Methoden vorzunehmen.

2.3.1 Methodenstrukturierung

Im Rahmen dieses Kapitels wird zunächst eine Ordnungsstruktur für Methoden, Werkzeuge für die folgenden untersuchten Themenkomplex definiert:

- *Methoden der Produktentstehung*: Um Produkte effizient entwickeln zu können, benötigt jedes Unternehmen eine Aufbauorganisation, welche die Verantwortlichkeiten regelt. Die Unternehmensprozesse finden in einem Gefüge von Teams und Organisationseinheiten statt und werden letztendlich von Individuen getragen. Die begrenzte Kapazität des menschlichen Gehirns ist ein wichtiger Faktor, dem man mit geeigneten Methoden begegnen muss.² Die Methoden unterstützen den Menschen dabei, in der Produktentwicklung kreative Ideen unter Anleitung zu entwickeln und in einen systematischen Produktentstehungsprozess zu überführen.
- *Methoden des Wissensmanagements*: Wissen bezeichnet die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Wissen stützt sich auf Daten und Informationen, ist jedoch immer an Personen gebunden. Die Fähigkeiten hochqualifizierter „Wissensarbeiter“ und kollektive „organisationale Fähigkeiten“ bestimmen das Problemlösungspotenzial eines Unternehmens. Der Einsatz von geeigneten Methoden des Wissensmanagement hebt dieses Potential eines Unternehmens und der eingebundenen Personen.³
- *Methoden des Zukunftsmanagements*: Das Zusammentreffen von Vielfalt und Dynamik wird als Komplexität bezeichnet. Systematisches Denken ermöglicht den Umgang mit komplexen Entscheidungssituationen. Außerdem bedarf es für die grundsätzliche Orientierung des Handels übergeordneter

² (Lindemann 2009)

³ (Probst, Raub, und Romhardt 1999)

Strategien, um die Unternehmensprozesse entsprechend gestalten zu können. Die Planung von Entwicklungsprozessen erfordert aufgrund ihrer Dynamik eine angepasste Planungstiefe. Der Einsatz von geeigneten Methoden des Zukunftsmanagement unterstützt die Akteure in langfristig ausgerichteten Unternehmensprozessen bei der Erreichung der notwendigen Planungstiefe.⁴

Abbildung 2-2 stellt eine Auswahl von Methoden dar, mit denen Informationen in den frühen Phasen der Produktentstehung generiert werden können:

ABC-Analyse	Conjoint- Analyse	Technische Machbarkeitsstudie
Analogiebildung	Datenbanksysteme	Marktanalyse / -recherche
Archive	Delphi-Methode	6-3-5-Methode
Benchmarking	Design-to-Cost (DTC)	Mitarbeiterbefragung
Best Practice / Good Practice	FAQ-Kataloge	Morphologische Analyse
Black-Box	FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	Multidimensionale Skalierung
Brainstorming	Funktionsanalyse	Nutzwertanalyse
Brainwriting	Galerie-Methode	Ordnersystem
Checklisten generieren	Herstellbarkeitsbewertung	Paarweiser Vergleich
Claim Management	Kano-Methode	Patentportfolio
Clusteranalyse	Konsistenzmatrix	Product Reverse Engineering
Community-Plattform	Lessons Learned	Projekterfassung
Prozess-FMEA	Technologie-Scouting	Mikroartikel
Punktbewertung	Trendmanagement / Trendanalyse	Planspiel
Quality Function Deployment (QFD)	Triadengespräch	Tobin's q
R&D Jour Fixe (Projekttreffen)	TRIZ	Wissensnetzwerk
Sichtung von Referenzprojekten	Vernetzungs- / Einflussanalyse	Wissensträgerkarten
Sprachnotizen	Walt-Disney-Methode	Wissens- und Erfahrungsaustausch unter Mitarbeitern
Story-Telling	Wissensbilanz	Optimierung des Outside-In Technologietransfers
Synektik	Wissensdatenbanken / Unternehmenswiki	Coaching
SWOT-Analyse	Wissensportfolio	Technologie-Roadmapping
Szenario-Management	Target Costing	

Abbildung 2-2: Auswahl an erhobenen Methoden

Im weiteren Projektverlauf wurden Suchfilter entwickelt, die eine gezielte Auswahl der passenden Methoden für bestimmte Situationen ermöglichen. Diese werden im folgenden Kapitel explizit vorgestellt.

⁴ (Fink und Siebe 2006)

2.3.2 Bewertung der Prozesse, Methoden, Werkzeuge hinsichtlich ihrer Eignung zur Einführung in unterschiedlichen Unternehmen

Im Projektverlauf wurden zunächst 69 Methoden zur Unterstützung des Produktentstehungsprozesses identifiziert. Hierbei handelt es sich um eine exemplarische Auswahl, d. h. es können auch nach Abschluss des Projekts weitere Methoden hinzugefügt werden. Für die ausgewählten Methoden wurden Bewertungskriterien (z.B. benötigte Anzahl an Teilnehmern und zeitlicher Aufwand) für den Methodeneinsatz definiert und eine Einordnung vorgenommen. Diese Bewertungskriterien unterscheiden sich für Methoden /Tools die (empfohlenermaßen) dauerhaft eingeführt werden und Methoden, die einmal bzw. wiederholend angewendet werden. Dadurch kann eine Trennung von Methoden (einmalige bzw. wiederholende Anwendung) und Tools (dauerhafte Einführung im Entwicklungsprozess) vollzogen werden.

Zur Unterstützung der situations- und bedarfsgerechten Auswahl von Methoden wurden im Rahmen des Projektes IN² Auswahlkriterien erfasst. Auf diese Weise sollte die Eignung von Methoden zur Erreichung spezifischer Ziele in der Produktentwicklung (Zielsystem), die Eignung für gewisse Aktivitäten der Produktentstehung und Problemlösung inklusive der erforderlichen Ressourcen (Handlungssystem) sowie die Eignung von Methoden zur Erarbeitung bestimmter Wissensobjekte (Objektesystem) sichergestellt werden. In Zusammenarbeit mit den IN²-Industriepartnern wurden die Auswahlkriterien priorisiert und nur diejenigen ausgewählt, die für die Unterstützung der Methodenauswahl die höchste Relevanz besitzen.

Kriterien des Handlungssystems

Die im ersten Schritt ausgewählten Methoden wurden in den Aktivitäten des iPeM-Modells verortet. Basierend auf den Analyseergebnissen und Befragungen wurde eine Einordnung der Methoden in den Aktivitäten der Produktentstehung und den Aktivitäten der Problemlösung (skaliert von 0-nicht geeignet bis 5-sehr gut geeignet) vorgenommen.

Die Aktivitäten der Produktentstehung (Tabelle 2-1) orientieren sich am Produktlebenszyklus, sind aber in ihrer zeitlichen Abfolge nicht daran gebunden. Stattdessen formierten sich einzelne Phasen eines Produktentstehungsprozesses durch teilweise parallele und/oder iterative Aktivitäten. Dies stellt ein wesentliches Differenzierungsmerkmal gegenüber sequenziellen Prozessmodellen dar.

Tabelle 2-1: Aktivitäten der Produktentstehung⁵

Projektierung	Summe der Tätigkeiten zu Beginn eines Produktentstehungsprozesses (Planung des initialen Ziel- und Handlungssystems) sowie deren kontinuierliche Steuerung bzw. Regelung
Profilfindung	Strategische Produktdefinition; Identifikation von Kunden- und Anbieternutzen sowie lösungsneutrale Charakterisierung der Eigenschaften eines zukünftigen Produkts beziehungsweise Problemidentifikation bei einem bestehenden Produkt
Ideenfindung	Ganzheitliche Lösungssuche für die im Produktprofil beschriebenen (Teil-)Probleme; Ausgehend von einem möglichst großen Lösungsraum werden gestalterische Ideen auf vergleichsweise hohem Abstraktionsniveau erarbeitet
Modellierung von Prinzip und Gestalt	Detaillierte Ausarbeitung der Produktidee(n) unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Randbedingungen; detaillierte Erarbeitung des physikalischen Zusammenhangs von Funktion und Gestalt (z.B. mit CAX-Werkzeugen)
Validierung	Zentrale Aktivität zur Gewinnung von Erkenntnis und Wissen; es werden sowohl eine fortlaufende Eigenschaftsabsicherung mit steigendem Reifegrad des Produkts, als auch ein kontinuierlicher Soll-Ist-Vergleich von Prozessgrößen vorgenommen
Produktionssystementwicklung	Vorbereitung der Produktion des Produkts; umfasst z.B. die Definition/Beschaffung der Produktionsinfrastruktur (z.B. Maschinen und Anlagen) und die Definition der Zuliefererkette; es handelt sich um einen eigenen Produktentstehungsprozess bzgl. des Produktionssystems
Produktion	Fertigungsprozesse zur Realisierung des Produkts; umfasst Herstellung bzw. Wareneingang einzelner Produktkomponenten sowie deren Montage; Qualitätssicherung ist Validierung in der Produktion (von der Eingangskontrolle bis zur Endabnahme)
Einführung	Prozessparallele Aktivitäten, die zur Vermarktung des Produkts dienen; umfasst sowohl die Implementierung eines Vertriebsnetzwerks, als auch die Definition einer Vermarktungsstrategie inklusive Erarbeitung einer geeigneten Produktpräsentation
Nutzungsanalyse	Kann a priori während der Produktentwicklung durchgeführt werden, um das zukünftige Nutzerverhalten zu antizipieren, oder a posteriori in der Produktgenerationsentwicklung zur Identifikation von Verbesserungspotentialen bei bestehenden Produkten; umfasst auch Produktservice
Abbauanalyse	Antizipation der Möglichkeiten von Stilllegung oder Recycling nach Ende der Produktlebensdauer; dies schließt auch Möglichkeiten der Wiederaufbereitung mit ein; insbesondere parallel zur Modellierung von Prinzip- und Gestalt durchzuführen

⁵ (Albers und Braun 2011)

Im iPeM sind die Aktivitäten der Problemlösung (Tabelle 2-2) nach der Problemlösungssystematik SPALTEN für alle Aktivitäten der Produktentstehung vorgesehen, um eine systematische Zielerreichung sicherzustellen:

Tabelle 2-2: Aktivitäten der Problemlösung⁶

Situationsanalyse	Vorbereitende Informationserfassung über Soll- und Ist-Zustand sowie verknüpfte Randbedingungen
Problemeingrenzung	Untersuchung der gesammelten Information zur Eingrenzung des Kerns der weiteren Betrachtung; Definition von Entscheidungskriterien
Suche nach alternativen Lösungen	creative, diskursive und/oder recherchierende Lösungsfindung für die Überwindung des Delta zwischen Soll- und Ist-Zustand; eine Auswahl findet zunächst nicht statt
Lösungsauswahl	Auswahl einer umzusetzenden Lösung nach zuvor definierten Kriterien
Tragweitenanalyse	systematische Untersuchung von Chancen und Risiken, die mit der getroffenen Auswahl verbunden sind; gegebenenfalls Definition von Maßnahmenplänen
Entscheiden und Umsetzen	Verantwortlicher Beschluss zur Lösungsumsetzung und Implementierung der Lösung (gegebenenfalls durch weitere zu bestimmende Aktivitäten)
Nachbereiten und Lernen	Reflektion des Problemlösungsprozesses und gegebenenfalls Festhalten von Erkenntnissen für zukünftige Prozesse, Ableiten von Best Practices

Kriterien des Zielsystems

Um eine möglichst fundierte Basis für Zielkriterien der Methodenauswahl zu erarbeiten, wurden die Bereiche der Produktentstehung und der Geschäftsprozessoptimierung betrachtet. Die auf dieser Grundlage identifizierten Auswahlkriterien wurden zu sieben übergeordneten Zielkriterien zusammengefasst, um alle relevanten Aspekte des Zielsystems zu berücksichtigen und gleichzeitig die kleinstmögliche Zahl an Clustern zu erhalten.

⁶ (Albers und Braun 2011)

Die ermittelten sieben Zielkriterien sind:

1. Senkung der Entwicklungszeit
2. Kostenreduktion
3. Erhöhung des Innovationsgrades
4. Senkung der Fehlertoleranz
5. Verbesserung der funktionsorientierten Entwicklung
6. Optimierung hinsichtlich Prozessoptimierung und fachübergreifender Zusammenarbeit
7. Erkenntnisgewinn der involvierten Personen im Sinne des Lernprozesses der Anwender.

Um die Praxistauglichkeit der ermittelten Zielkriterien sicherzustellen, wurden diese in einem Workshop mit einem Industriepartner des Projektes IN² erprobt.

Kriterien des Ressourcensystems

Für die Spezifizierung des Ressourcensystems wurden die in der Literatur beschriebenen Kriterien zur Charakterisierung einer Methode als Ausgangspunkt verwendet.⁷ Der auf diese Weise erhaltene Pool wurde im Rahmen von sechs Experteninterviews konkretisiert und im Hinblick auf die für die Methodenauswahl relevantesten Kriterien reduziert. Als Resultat ergeben sich die fünf Kriterien des Ressourcensystems:

1. Anzahl der benötigten Mitarbeiter
2. Art der benötigten Infrastruktur
3. Position und Kompetenz der benötigten Mitarbeiter
4. Zeit zur Durchführung der Methode
5. Zur Vor- und Nachbereitung benötigte Zeit.

Kriterien des Objektsystems

Im Rahmen einer Prozesserhebung bei den Industriepartnern im Projekt IN² wurden die wichtigsten Wissensflüsse in der Produktentstehungsphase aufgezeichnet. In diesem Zuge wurde auch die Art des jeweils zum Informationstransfer verwendeten Wissensobjektes erfasst. Diese umfassen unter anderem Dokumententypen und –vorlagen unterschiedlichster Art. Aber auch Prototypen werden als Wissensobjekte angesehen, da sie das Wissen repräsentieren, das zu ihrer Erstellung notwendig war. Im Rahmen der Analyse der Wissensflüsse konnten 43 unterschiedliche Wissensobjektklassen identifiziert werden. Diese wurden zu 12 Gruppen zusammengeführt, um sie für situations- und bedarfsgerechte Methodenempfehlungen strukturiert zur Verfügung zu stellen.

⁷ (Sauer, Berger, und Birkhofer 2002), (Lindemann 2009), (Braun und Lindemann 2004)

Abbildung 2-3 fasst die ermittelten Auswahlkriterien mit Hilfe des ZHO-Modells zusammen.



Abbildung 2-3: Bewertungskriterien in Anlehnung an das ZHO-Modell⁸

Methodenverortung

Mithilfe der Kriterien konnten Methoden und Werkzeuge der Produktentstehung im iPeM verortet werden. Abbildung 2-4 verdeutlicht, wie die Methoden auch auf Basis ihrer Zuordnung zur Produktentwicklung (PE), zum Wissensmanagement (WM) und Zukunftsmanagement unterschieden werden können und welche Fragen dem Entwickler gestellt werden können, um die Orientierung im Referenzprozess zu erleichtern.

Für das Zukunftsmanagement wird in der Aktivität *Profilfindung* durch den Methodenreport „Szenariobasiertes Innovationsmanagement – Potentialfindung am Beispiel für die Kaffeemaschine der Zukunft“⁹ ein umfangreiches Fallbeispiel vorgestellt, welche Möglichkeiten sich für die frühen Phasen der Produktentwicklung ergeben.

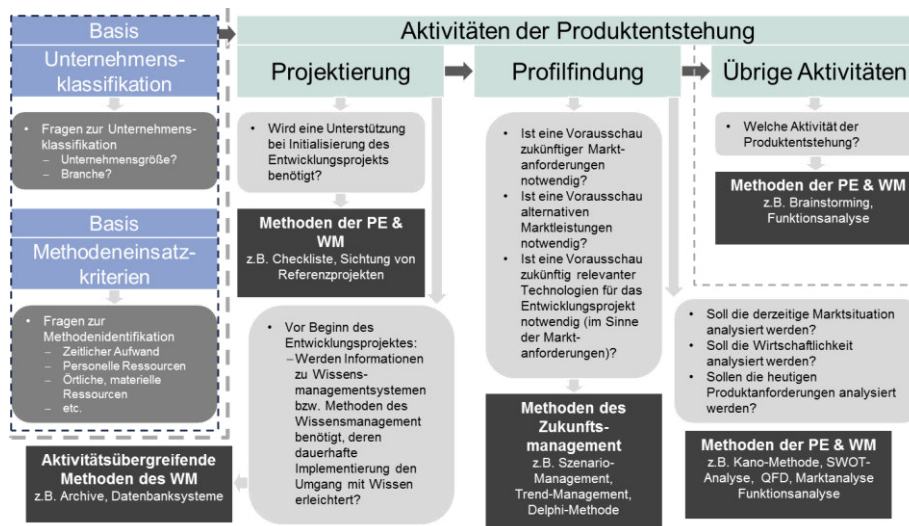


Abbildung 2-4: Schematischer Aufbau der Methodenverortung

Überführung der Methoden in Methodensteckbriefe

⁸ (A. Albers u. a. 2014)

⁹http://www.scmi.de/images/downloads/dateien/scmi_methodenreport_innovationsmanagement-webversion.pdf

Kern der Methodenverortung ist die Erstellung standardisierter Methodensteckbriefe. Neben der hohen Qualität bei den theoretischen Inhalten wurde insbesondere Wert darauf gelegt, dass die Methodensteckbriefe in der Praxis eingesetzt werden können. Dazu ist die Beteiligung von Praxispartner, sowohl bei der Formulierung, als auch bei der Validierung der Inhalte, von besonderer Bedeutung.

Die Methodensteckbriefe basieren auf vorgegebenen inhaltlichen Bausteinen. Sie sollen dem Entwickler einen schnellen Überblick über die Methode liefern sowie bei der Anwendung der Methode unterstützen. Die Bausteine lauten wie folgt:

- Abstract
- Vorteile
- Nachteile
- Kurzbeschreibung
- Input
- Output
- Wesentliche Arbeitsschritte
- Hilfsmittel
- Alternative Methoden
- Quellen / Literatur
- Experte / Berater

Die Inhalte der Methodensteckbriefe wurden auf Basis eines onlinebasierten Methodentools erfasst wodurch eine geeignete Schnittstelle zur finalen Darstellung der Ergebnisse im InnoFox gegeben ist (Abbildung 2-5).

Methodenname	Autor	CSV
Active (toschen)	Jan-Henrik	generieren
Balanced Scorecard (toschen)	IPR	generieren
Benchmark (toschen)	gGmbH	generieren
Brainstorming (toschen)	Jan-Henrik	generieren
Calculated Intangible Value (toschen)	BW Erlauf	generieren
Checkliste generieren (toschen)	IPR	generieren
Coaching (toschen)	gGmbH	generieren
Das wandemde Blatt (toschen)	Jan-Henrik	generieren
Delphi Methode (toschen)	BW Erlauf	generieren
Economic Value Added (toschen)	Jan-Henrik	generieren
FAQ Kataloge (toschen)	IPR	generieren
FMEA (toschen)	gGmbH	generieren
Herstellbarkeitsbewertung (toschen)	Jan-Henrik	generieren
Human Resource Costing & Accounting (toschen)	Ra	generieren
Intangible Asset Monitor (toschen)	Belger	generieren
Market-to-Book Value (toschen)	Jan-Henrik	generieren
Mikroartikel (toschen)	IPR	generieren
Morphologische Analyse (toschen)	gGmbH	generieren
Multidimensionale Skalierung (toschen)	IPR	generieren
Ordnersystem (toschen)	gGmbH	generieren
Outside-In Technologietransfers (toschen)	Jan-Henrik	generieren
Patentpolitik (toschen)	Christian	generieren
Planspiel (toschen)	Michi	generieren
Product Reverse Engineering (toschen)	Jan-Henrik	generieren
Process Failure Mode and Effect Analysis (pFMEA) (toschen)	Jan-Henrik	generieren
R&D Jour Fixe (toschen)	Christian	generieren
R&D Jour Fixe (toschen)	Michi	generieren

IPEK Institut für Produktentwicklung	
Mit diesem Tool haben Sie die Möglichkeit der Methodendatenbank des InnoFox Methoden hinzuzufügen. Füllen Sie dafür bitte die folgenden Felder aus und schicken Sie den Inhalt ab.	
Autorename <small>(nur für den internen Gebrauch)</small>	Raphael Berger
Autorenkontakt <small>(E-Mail-Adresse)</small>	raphael.berger@tech-solute.de
Methodenname	FMEA
Alternative Methodennamen <small>Bitte getrennt angeben</small>	FMEA Failure Mode and Effect Analysis Fehler machen eigentlich andere Fing mit Eva an Fehler-Möglichkeiten- und -einflussanalyse Failure-Mode-and-Effect-Analysis Failure-Mode-Effect-Analysis Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse Fehlermöglichkeitsanalyse Fehlermöglichkeits-Analyse
Abstract	Die Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) ist eine präventive Qualitätsmethode zur Kostensenkung durch Fehlervermeidung. Sie ist in manchen Branchen, beispielsweise in der Automobilindustrie) eine Standardmethode.
Vorteile <small>Bitte Stichpunktartig, zeilenweise angeben</small>	hilfreich beim Innovationsprozess Standardmethode zur Risikobewertung fördert Kommunikationsfluss und Wissenstransfer in Unternehmen erkennen von Fehlfunktionen eines Systems individuell, auch für nicht technische Systeme einsetzbar Zeit und Kosten können durch die Methodik eingespart werden
	Ein ausgebildeter/ geschulter Moderator ist erforderlich

Abbildung 2-5: Screenshot des onlinebasierten Methodenpflegetools

Review der Methodensammlung

Die Qualität der Methodensteckbriefe wurde von den Methodenaufbereitern wechselseitig geprüft. Dieser Reviewprozess stellt sicher, dass die Verwendbarkeit für den Entwickler gegeben ist. Die Überprüfung der Methodensteckbriefe erfolgte in Projekttreffen durch die IN²-Industriepartner.

2.4 Ausblick

Die Ergebnisse aus der Analyse und dem Benchmark von Methoden und Werkzeugen kombinieren den Stand der Forschung mit den Gegebenheiten, denen ein Entwickler in seinem Arbeitsalltag begegnet. Durch die Überführung der Ergebnisse in den InnoFox wird der geforderte TransfERNutzen sichergestellt. Da die Anforderungen in der Produktentstehung einem ständigen Wandel unterliegen, müssen die Ergebnisse offen bleiben und erweiterbar sein. Durch das beschriebene, onlinebasierte Methodenpflegetool ist eine nachhaltige Datenbasis gesichert und eine Offenheit für neue oder zum heutigen Zeitpunkt nicht beachtete Anforderungen gegeben.

Referenzen:

- Albers, Braun. 2011. „A generalised framework to compass and to support complex product engineering processes“
- Albers, Radimersky, Turki. 2012. „Verbesserte Ausschöpfung vorhandener Innovationspotentiale durch Kopplung von Prozess-, Wissens- und Methodenmanagement“
- Albers, Reiß, Bursac, Schwarz, Lüdcke. 2013. „Modelling Technique for Knowledge Management, Process Management and Method application – A Formula Student exploratory study“
- Albers, Reiß, Bursac, Urbanec, Lüdcke. 2014. „Situation-appropriate method selection in product development process – empirical study of method application“
- Albers, Walter, Gladysz, Reiß, Dörr, Hinkelmann. 2014. „Ansatz zur situations- und bedarfsgerechten Methodenauswahl in der Produktentwicklung basierend auf dem Systemtripel aus Zielsystem, Handlungssystem und Objektsystem“
- Braun, Lindemann. 2004. „Method adaptation - A way to improve methodical product development“
- Fink, Siebe. 2006. "Handbuch Zukunftsmanagement- Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung"
- Lindemann. 2009. "Methodische Entwicklung Technischer Produkte: Methoden Flexibel und Situationsgerecht Anwenden"
- Probst, Raub, Romhardt. 1999. "Wissen Managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal Nutzen"
- Sauer, Berger, Birkhofer. 2002. „Describing Design Methods According to the Specific Needs of Users“

3. Analyse definierter und implizit ablaufender Produktentstehungsprozesse in Industrieunternehmen

Thorsten Hollerith¹, Nicolas Reiß²

¹phi Engineering Services GmbH
thorsten.hollerith@landau.phi-group.de

²IPEK – Institut für Produktentwicklung
nicolas.reiss@kit.edu

Keywords: Produktentwicklungsprozess, Prozessmodelle

Kurzbeschreibung:

Produktentstehung bedeutet, kontinuierlich Wissen zu generieren, recherchieren, validieren und dokumentieren. Der effiziente Umgang mit Wissen entlang des gesamten Entstehungsprozesses ist deshalb eine zentrale Herausforderung für innovative Unternehmen. Insbesondere in den frühen Phasen der Produktentstehung sind Informationen und Wissen noch unsicher und vage. Umso wichtiger ist der systematische Umgang mit diesen Ressourcen. Innovations- und Wissensmanagement lassen sich nicht mehr getrennt betrachten. Der Produktentstehungsprozess zeichnet sich durch einen hohen Grad an Iterationen aus, welche sich mit vielen verbreiteten Prozessmodellen nicht ausreichend abbilden und planen lassen. Eine Möglichkeit hierfür bietet das integrierte Produktentstehungsmodell (iPeM). Es setzt sich zum einen aus den Handlungsfeldern der Produktentstehung und den Aktivitäten der Problemlösung zusammen. Ziel des Arbeitspakets war daher die Aufnahme und Analyse von iPeM Referenzprozessen bei den Unternehmen sowie die Zuordnung von Methoden zu den Prozessschritten. Dabei wurden im Projekt individuelle Ziele und Ausgangssituation von Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größe berücksichtigt. Basierend auf den erhobenen Referenzprozessen wurden Optimierungspotentiale herausgearbeitet, Entwicklungs- und Wissensmanagementmethoden den Prozessschritten zugeordnet und Einführungsstrategien erarbeitet. Im Laufe dieses Kapitels wird die Prozessoptimierung durch den Einsatz neuer Wissensmanagementmethoden am Beispiel eines Geschäftsfeldes innerhalb der phi ES GmbH verdeutlicht. Zur Validierung und Erweiterung der Ergebnisse wurde eine empirische Studie durchgeführt, um der Frage nachzugehen, wann bestimmte Methodenkategorien von besonderer Bedeutung sind und inwiefern die Qualität und Quantität des Methodeneinsatzes entlang des Produktentstehungsprozesses variiert.

3.1 Prozessaufnahme und Ableitung von Optimierungspotentialen

Ziel des Arbeitspakets war es, die in den beteiligten Unternehmen real ablaufenden Prozesse, sowie die im Prozess verwendeten Werkzeuge und Methoden zu analysieren, daraus erfolgreiche Referenzprozesse abzuleiten und schließlich die Prozesse der Projektpartner zu verbessern.

Als Grundlage für die Analyse der Kopplung von Prozess-, Wissens- und Methodenmanagement dienten reale Produktentstehungsprozesse (PEP) der Partnerunternehmen. In den folgenden Kapiteln wird ein stufenweises Vorgehen zur Ableitung eines Referenzprozessmodells der realen Produktentstehung eines Unternehmens vorgestellt. Die Referenzprozessmodelle geben sowohl Aufschluss über die Methodennutzung, als auch über die Entstehung und Entwicklung von Wissensobjekten. Der Fokus liegt dabei auf den frühen Phasen der Produktentwicklung.

In den drei Stufen wurde pro Unternehmen anhand eines realen PEPs ein Referenzprozessmodell abgeleitet (Abbildung 3-1). Bei der Erfassung des PEPs wurden die Aspekte: (1) Entstehung und Speicherung von Wissen, (2) Entwicklung von Wissen über den PEP hinweg sowie (3) effektive und effiziente Anwendung von Methoden betrachtet.

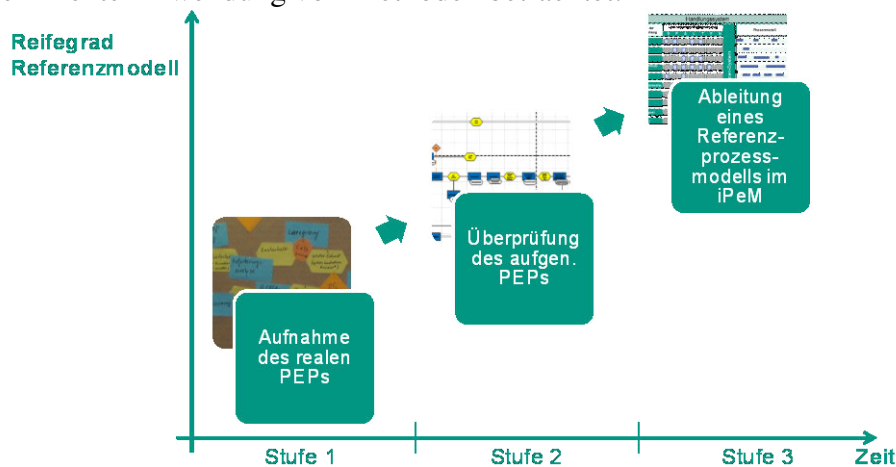


Abbildung 3-1: Stufen der Referenzprozessmodellableitung

Zunächst wurde auf der ersten Stufe ein realer PEP – und hier insbesondere die frühen Phasen – mit Hilfe der Metaplantchnik erfasst. Aufgrund der Einzigartigkeit eines jeden PEP, liegt der Fokus darauf, die realen Abläufe und Zusammenhänge abzubilden, die sich möglichst in allen PEPs des Unternehmens wiederholen. Sonderfälle werden ebenfalls notiert und dokumentiert. Auf der zweiten Stufe wurden die Ergebnisse der ersten Stufe durch einen iterativen Prozess mit dem betroffenen Unternehmen überprüft und bei Bedarf verbessert. Die dritte Stufe beinhaltet das Ableiten eines Referenzprozessmodells und die Abbildung auf das iPeM¹. Die folgenden

¹ (Albers und Braun 2011)

Kapitel beschreiben die Vorgehensweisen während der einzelnen Stufen sowie die daraus resultierenden Ergebnisse.

3.1.1 Aufnahme real ablaufender Produktentstehungsprozesse

Die Vorgehensweise zur Aufnahme eines real ablaufenden PEP orientiert sich an den folgenden Elementen des iPeM: Objekte, Aktivitäten & Methoden sowie Ressourcen. In einem moderierten Workshop wurden realer PEP retrospektiv erfasst und analysiert (Abbildung 3-2).



Abbildung 3-2: Vorgehen zur Erfassung des realen Produktentstehungsprozesses²

Der Schwerpunkt der Analyse lag insbesondere auf den tatsächlich ablaufenden Ist-Prozessen. Daher wurden alle im Laufe des PEP entstehenden Dokumente (Wissensobjekte) gesammelt. Das Sammeln dieser Objekte ermöglichte den Einstieg in die Erfassung der realen Abläufe und Zusammenhänge, indem so die geistige Fixierung auf eventuell vorgeschriebene Soll-Prozesse umgangen werden konnte.

Der Zeitaspekt wurde im zweiten Schritt des Vorgehens berücksichtigt. Die zuvor gesammelten Objekte wurden hierbei chronologisch nach dem Zeitpunkt ihrer Fertigstellung auf der Metaplanwand angeordnet. Diese Anordnung diente als Basis für die folgende Identifizierung der Aktivitäten. Es ergab sich, dass Objekte bei der Beschreibung des Prozesses nur in Verbindung mit Aktivitäten vorkommen können. Für die zuvor zeitlich angeordneten Objekte wurden im nächsten Schritt diejenigen Aktivitäten identifiziert, die zur Erstellung des Objektes führen. Des Weiteren wurde aufgenommen, durch welche methodische Herangehensweise und mit welchen Werkzeugen die Erstellung der Objekte unterstützt wird. Für die spätere Betrachtung einzelner Aspekte war es von großer Bedeutung, dass die Zusammenhänge des im ersten Workshop aufgenommenen PEP ausreichend

² (Albers u. a. 2012)

abgebildet wurden. Dies wurden durch mehrfaches Reviewen des Workshopergebnisses gesichert.

3.1.2 Überprüfung und visuelle Darstellung der aufgenommenen PEP

Das Ergebnis des Reviewprozesses ist eine digitale, überarbeitete Darstellung der Elemente und deren Zusammenhänge im aufgenommenen PEP (Abbildung 3-3).

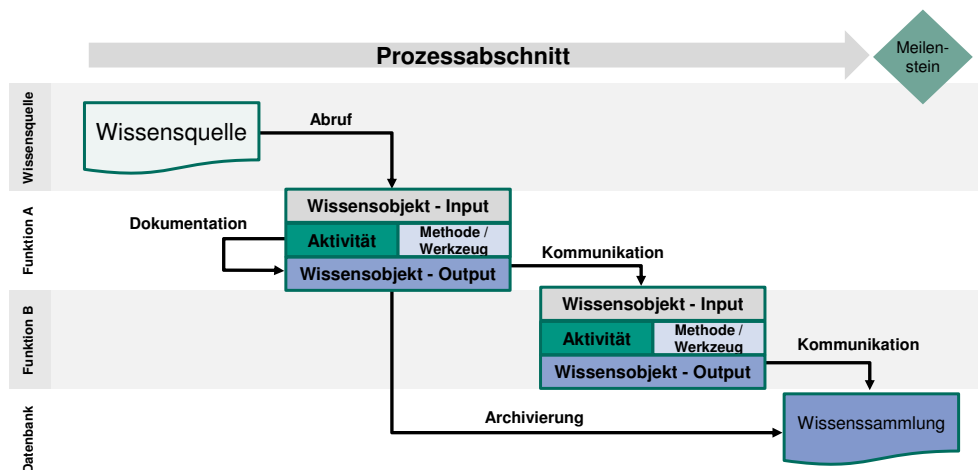


Abbildung 3-3: Modellierungstechnik zur Darstellung von Wissensströmen in Produktentstehungsprozessen³

Die visuelle Darstellung der Ansatzpunkte zur Untersuchung des Einsatzes von Methoden und Werkzeugen sowie von Wissensquellen und -strömen blieb weiterhin erhalten.

3.1.3 Erstellung der iPeM Referenzprozesse

Um die realen Prozesse mehrerer Unternehmen miteinander vergleichen zu können bzw. um es anderen Unternehmen zu ermöglichen, ihre eigene Situation in den PEP ähnlicher Unternehmen einzuordnen, wurden diese mit Hilfe des iPeM dargestellt. Dabei wurden die verwendeten Methoden in der Aktivitätenmatrix den Aktivitäten der Produktentstehung⁴ und den Aktivitäten der Problemlösung⁵ zugeordnet. Die Aktivitäten der Produktentstehung waren dabei entsprechend dem PEP des jeweiligen Unternehmens anzupassen. Im Vorfeld wurden hierzu die erfassten Aktivitäten zu übergeordneten Gruppen geclustert, die den Aktivitäten der Produktentstehung des jeweiligen Unternehmens entsprachen. Daneben wurden die erfassten Aktivitäten den Aktivitäten der Problemlösung zugeordnet. So sollte im weiteren Projektverlauf ein interaktives Mapping der

³ (Albers u. a. 2013)

⁴ (Braun 2013)

⁵ (Albert Albers u. a. 2005)

3.2 Prozessoptimierung am Beispiel der phi ES GmbH

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Prozessanalyse und die daraus folgenden Konsequenzen für die Prozessoptimierung anhand einer Fallstudie für die phi ES GmbH dargestellt.

Zu Beginn des Arbeitspaketes stand die Prozessaufnahme des Produktentwicklungsprozesses (PEP) der phi ES GmbH. In mehreren Workshops wurde zusammen mit den am Prozess beteiligten Personen der PEP graphisch abgebildet. Dabei wurde festgestellt, dass es sich im Wesentlichen um zwei verschiedene Entwicklungsprozesse handelt, die je nach Einsatzgebiet (Entwicklungen für die Luftfahrtindustrie und Entwicklungen im Automotive Umfeld) gelebt werden. Bei den Entwicklungsprozessen im Luftfahrtumfeld handelt es sich überwiegend um Entwicklungen für Kleinserienprodukte, hingegen umfasst die Entwicklung für die Automobilbranche die Entwicklung von Großserienprodukten. Entsprechend sind im Automotive Prozess mehr Quality Gates und Schleifen zur Kontrolle vorgesehen, als dies im Luftfahrtentwicklungsprozess der Fall ist. Ebenso sind in der Entwicklung für die Luftfahrt mehr Projektpartner am Prozess beteiligt, als im Automotive Umfeld. Im Luftfahrtumfeld konnten 50 verschiedene Wissenobjekte, die in drei unterschiedlichen Wissensmanagementsystemen verwaltet werden und bis zu acht verschiedene Rollen für die am Projekt Beteiligten identifiziert werden. Im Automotive Prozess sind hingegen 39 verschiedene Wissensobjekte, vier Wissensmanagementsysteme und fünf verschiedene Rollen für die Projektbeteiligten erkennbar. Beide Prozesse wiesen jedoch Potential zur Optimierung durch den Einsatz von Wissensmanagementmethoden auf. Dieses Potential wurde in den nächsten Schritten betrachtet.

Eine weitergehende Analyse der Entwicklungsprozesse ergab, dass sich die Prozesse nicht sinnvoll vereinheitlichen lassen, so dass für die folgenden Prozessoptimierungsschritte jeweils beide Prozesse betrachtet werden müssen. Innerhalb der Entwicklungsprozesse sind die verwendeten Methoden jedoch sehr ähnlich, viele davon sind gleich. Aufgrund eines größeren Geschäftsanteils und auch einer größeren Komplexität wurde entschieden neue Methoden erst im Luftfahrt-PEP zu testen und wenn sie erfolgreich eingesetzt wurden, die Übertragbarkeit auf die Entwicklungsprozesse im Automotive Bereich zu prüfen.

Die nächsten Schritte nach der Identifikation der Wissensflüsse waren die Optimierung der Abläufe im Luftfahrt - Produktentwicklungsprozess durch den Einsatz von Wissensmanagementmethoden und die Prüfung der Übertragbarkeit von erfolgreichen Lösungen auf den Automotive Prozess. Das größte Potential in der Prozessoptimierung war vor allem an den Schnittstellen zu sehen, an denen Designentscheidungen in der Konzeptphase getroffen werden müssen. Diese müssen auf der Basis von Erfahrungswerten von Altprojekten verifiziert werden, da in so frühen Phasen des

Produktentwicklungsprozesses noch keine Berechnungsergebnisse zur strukturellen Haltbarkeit vorliegen. Daher sind genauere Kenntnisse über Designentscheidungen aus Vorgängerprojekten hier sehr wichtig. Diese können jedoch nur dann herangezogen werden, wenn der betroffene Ingenieur genaue Kenntnisse über vergleichbare Anforderungen hat, oder in der Lage ist, diese in einem Wissensmanagementsystem zu finden.

Nach eingehender Analyse wurde entschieden den Entwicklungsprozess durch den verstärkten Einsatz von Wissensmanagementmethoden und Zukunftsmanagementmethoden zu unterstützen, da hier die größten Potentiale erkannt wurden, den Prozess entscheidend zu verbessern. Die wesentlichen Ziele des Einsatzes von Wissensmanagementmethoden lassen sich wie folgt formulieren:

Durch die in den letzten Jahren gewachsene Zahl an Mitarbeitern und Standorten ist der notwendige Wissensaustausch zwischen den einzelnen Entscheidungsträgern schwieriger geworden. Momentan geschieht dies über die gezielte Einbindung von Mitarbeitern in unterschiedliche Projekte. Wichtig für projektübergreifenden Informationsaustausch ist das Auffindbarmachen von Informationen. Des Weiteren müssen relevante von irrelevanten Informationen unterschieden werden können. Aktuell basiert das Wissensmanagement auf einer Ordnerablage, deren Struktur vorgegeben ist. Diese unterstützt jedoch nicht das Identifizieren der relevanten Informationen. Diese Struktur soll durch datenbankgestützte Informationsablagen ersetzt / ergänzt werden. Die Ziele der veränderten Informationsarchivierung – und verteilung sind wie folgt zu sehen:

Ziele des Wissensmanagements sind:

- Wiederverwertbarkeit des Wissens
- Steigerung der Effizienz, d.h. Fehler vermeiden und Zeit sparen indem Nebenzeiten für Informationsauffindung verringert werden.
- Übertragen von Innovationen durch transparente Informationen und Wissenstransfer aus anderen Branchen.
- Verknüpfung von Informationen

Durch den verstärkten Einsatz von Wissensmanagementmethoden sollen die folgenden Wissensziele erreicht werden:

- **Verkürzung der Produktionszeit:** Durch effizientere Ablagestrukturen und besserer Auffindbarkeit von Informationen werden „verlorene“ Zeiten im Entwicklungsablauf und die Anzahl der Iterationen reduziert und die Arbeit insgesamt schneller erledigt.
- **Erhöhung des Innovationsgrades:** Durch die schnellere Abarbeitung von Routineaufgaben bleibt mehr Zeit für die Findung innovativer Lösungen. Weiterhin können durch eine verbesserte Datenbasis auch einfacherer Lösungen aus anderen Projektbereichen adaptiert werden.

- **Verringerung der Fehlerquote:** Mit Hilfe einer gut abgelegten Projektdokumentation kann es vermieden werden bestimmte Fehler projektübergreifend zu wiederholen.
- **Ranking der Ziele:** Verringerung der Fehlerquote > Verkürzung der Produktionszeit = Erhöhung des Innovationsgrades

Um diese Ziele zu erreichen wurden aus der Menge an verfügbaren Wissensmanagementmethoden einige vorausgewählt, die zu den angedachten Themen passen. Über die Einsatzmöglichkeiten dieser Methoden wurden weitere Informationen recherchiert. Nach Abschluß der Recherche wurde mit Hilfe des morphologischen Kastens eine Auswahl für das Wissensmanagement getroffen.

Anforderungsliste für Wissensmanagementmethoden für die phi										
Gewichtung	Anforderungen	Social Business Software	Unternehmens-wiki	Anweisungen /Richtlinien	Archive, Bibliotheken, Datenbanken	Best Practice /FAQ	Blogs /Entwickler-blogs	Wissens-karten	Lessons learned	Wissens-datenbanken
2	An allen Standorten zugänglich	2	2	1	1	1	2	2	1	2
2	Zum Selbststudium geeignet	2	2	1	1	1	0	0	2	1
1	Jederzeit abrufbar	2	2	2	2	2	2	0	2	2
1	leicht verständliche Methode	1	2	2	2	2	2	1	2	0
2	Wenig Pflegeaufwand	2	0	0	0	1	0	1	1	0
1	Dokumentenbasierte Methode	2	0	2	2	1	1	0	2	2
0	Umgang mit vielen (Office)Formaten möglich	2	0	2	2	1	2	0	2	2
1	Protokollierung von Diskussionsergebnissen und Entscheidungen	2	0	0	0	1	2	0	1	2
2	Nach Themen sortierbar	2	2	2	2	2	1	2	2	2
0	Von mehreren gleichzeitig bearbeitbar	1	2	0	1	0	2	0	2	2
2	Versionskontrolle	2	2	1	2	0	0	0	0	2
2	Daten können auf Aktualität geprüft werden	2	2	1	2	0	1	2	0	2
32	Bewertung	31	24	18	22	16	15	15	19	24
	Leistungen/Anforderungen (%)	96,875	75	56,25	68,75	50	46,875	46,875	59,375	75
Skala für Gewichtung										
	2 Forderung									
	1 Wunsch									
	0 Optional									
Skala für Bewertung										
	2 erfüllt									
	1 erfüllt teilweise									
	0 nicht erfüllt									

Abbildung 3-5: Anforderungen an Wissensmanagementmethoden

Aufgrund dieser Auswahl wurde entschieden mit den Methoden „Lessons Learned“, „Geschäftsprozessmodellierung“ und einer „Wissenskartierung“ in Verbindung mit Wissensdatenbanken zu arbeiten. Der Einsatz von „Lessons Learned“ zeigte insofern unmittelbare Wirkung, als für Folgeprojekte wichtige Maßnahmen gezielt abgefragt werden und auch umgesetzt werden können. Der regelmäßige Einsatz dieser Methode wurde daher in den Geschäftsprozess des Unternehmens übernommen.

Zur weiteren Optimierung des Geschäftsprozesses wurde der Einsatz einer Wissenskartierung mit Hilfe von Social Business Software (auf der Basis von

MS SharePoint) beschlossen, da diese ein großes Potential zeigt, die vorhandene Recheresituation innerhalb des Unternehmens zu Verbessern. Die Einführung einer solchen Wissensmanagementlösung erfordert unternehmensweite organisatorische Anpassungen, die den Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojekte sprengen würden. Daher wurden im Rahmen des Arbeitspakets 6 (Kapitel 8 - Begleitende Erprobung und Validierung) die Grundlagen untersucht, die dann über die Projektlaufzeit hinaus in einem internen Folgeprojekt weiter entwickelt werden.

Im Bereich des Wissensmanagement wurde auf einer weiteren Ebene gearbeitet: Der Verbesserung der Mitarbeiterschulung. Im Bereich der Mitarbeiterschulung wurden aus dem im Projekt zusammengestellten Katalog drei Methoden ausgewählt, bei denen das Hauptaugenmerk auf eine schnelle Umsetzbarkeit gelegt wurde. Hier schienen die Methoden „Learning Reviews“ und „Triadengespräche“ als Maßnahmen zur Qualitätssicherung, am Besten geeignet.

Für den Einsatz von Zukunftsmanagement zur Verbesserung des Geschäftsprozesses wurden Anhand im Rahmen des Projekts drei Methoden (Produktvision, Delphi Technik und Szenariotechnik) erarbeitet, welche sich für den Einsatz innerhalb des Unternehmens eignen. Da die Basis für den Einsatz der Methoden im Moment nicht in der Form gegeben ist, wurden im Rahmen von mehreren internen Workshops wichtige Vorarbeiten geleistet.

Zwischenfazit

Als Fazit dieses Projektabschnitt kann gezogen werden, dass die durchgeführte methodische Prozessanalyse eine sehr gute Methode zur Identifikation von Prozessschritten und Wissensobjekten im Produktentwicklungsprozess ist. Es wird sehr gut nachvollziehbar dokumentiert welche Objekte durch die einzelnen Prozessschritte entstehen bzw. benötigt werden. Daraus können recht schnell Potentiale für Prozessverbesserungen durch Methodeneinsatz abgeleitet werden. Die dadurch neu eingeführten Methoden bewirkten eine Verbesserung der Abläufe in den Prozessen. Dieser Weg wird weiter verfolgt, um weitere Potentiale zur Verbesserung des PEP zu erschließen.

3.3 Ergebnisse der Empirischen Erhebung:

Ziel des Projekts war unter anderem die Unterstützung der systematischen Entwicklung von Innovationen durch ein intelligentes Methodenmanagement. Obwohl jedoch zahlreiche Produktentwicklungsmethoden existieren und ihr Nutzen im entsprechenden Kontext nachgewiesen ist, werden sie in der Praxis nur bedingt eingesetzt. Ein Grund dafür ist, dass es häufig an Know-how darüber fehlt, wie die Methoden im Unternehmen eingesetzt und wirksam in den Produktentstehungsprozess eingebunden werden können.

Die Studie

Im Rahmen des Projekts „IN²“ wurde deshalb im ersten Halbjahr 2013 eine empirische Studie durchgeführt, um der Frage nachzugehen, wann bestimmte Methodenkategorien von besonderer Bedeutung sind und inwiefern die Qualität und Quantität des Methodeneinsatzes entlang des Produktentstehungsprozesses variiert.⁶ Zur Einordnung der Methoden in den Produktentstehungsprozess wird ein Modell benötigt, welches situationsgerecht adaptiert werden kann. Die Einordnung dieser Methoden soll exemplarisch in das integrierte Produktentstehungsmodell (iPeM) erfolgen. Aufgrund des generischen Charakters des iPeM kann eine spätere Übertragung auf firmenspezifische Prozesse unmittelbar ermöglicht werden.

Ergebnisse

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Befragung vorgestellt. Unter den Teilnehmern waren 200 Ingenieure aus unterschiedlichen Branchen und aus Unternehmen unterschiedlicher Größe. Der Fokus lag auf dem Methodeneinsatz entlang real ablaufender Produktentstehungsprozesse. Hierbei wurde darauf eingegangen, an welchen Aktivitäten des Produktentstehungsprozesses die Teilnehmer involviert sind und welche Methodenkategorien (z.B. Kreativitäts-, Analyse oder Bewertungsmethoden) am häufigsten verwendet wurden. Zusätzlich wurde der Frage nachgegangen, wie die Methoden von praktizierenden Produktentwicklern hinsichtlich einer quantitativen und qualitativen Nutzung bewertet werden.

Ein Ergebnis der Studie ist unter anderem, dass bestimmte Methodenkategorien in den einzelnen Aktivitäten schwerpunktmäßig eingesetzt wurden (Abbildung 3-6), überraschend ist jedoch, dass einzelne Elemente der Methodenkategorien entlang des kompletten PEP Anwendung finden (Abbildung 3-7). So wurden bei den Teilnehmern beispielsweise Kreativitätsmethoden nicht nur während der Ideenfindung, sondern auch zur Unterstützung der Produktionsplanung und der Markteinführung verwendet.

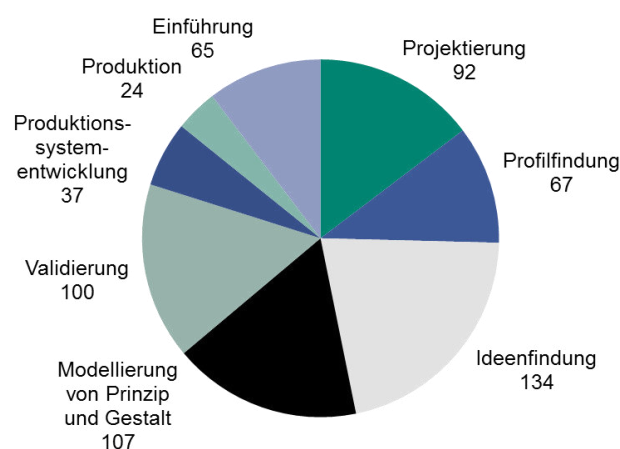


Abbildung 3-6: Häufigkeit des Methodeneinsatzes in den Aktivitäten der Produktentstehung

⁶ (Albert Albers u. a. 2014)

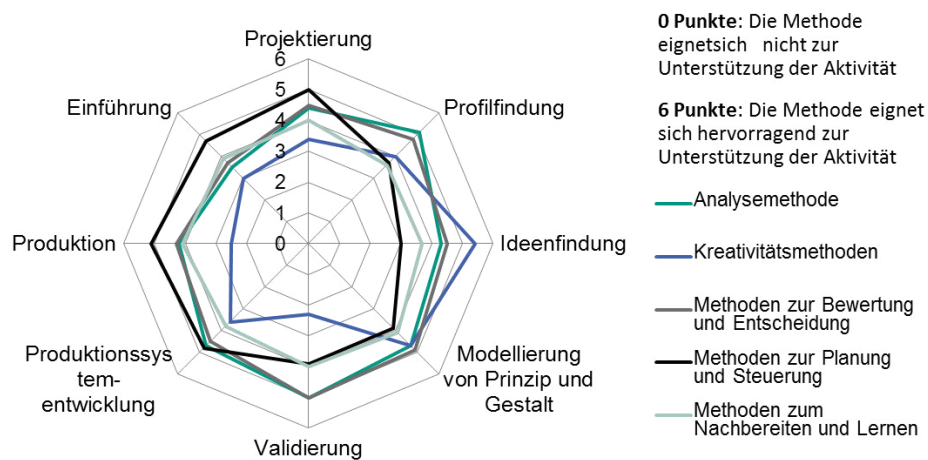


Abbildung 3-7: Eingeschätzte Qualität des Methodeneinsatz in den Aktivitäten der Produktentstehung

Auffällig war zudem die geringe Varianz in der Bewertung der Eignung einzelner Methoden, während die Anzahl der Einsätze der Methoden innerhalb der entsprechenden Kategorien stark streute (Abbildung 3-8).

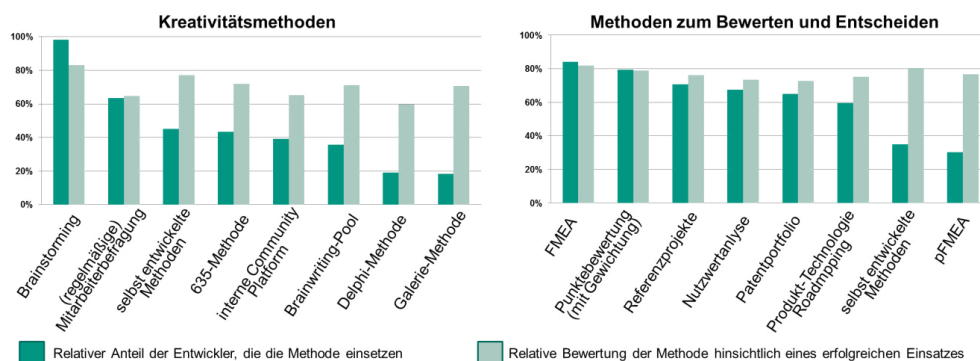


Abbildung 3-8: Relativer Einsatz und relative Bewertung unterschiedlicher Kreativitäts- und Bewertungsmethoden⁷

So wurde das Brainstorming in der Kategorie der Kreativitätsmethoden mit großem Abstand als die am häufigsten eingesetzte Methode angegeben, während die Qualität der weiteren zur Auswahl stehenden Kreativitätsmethoden weitestgehend gleich eingeschätzt wurde.

Lösungsansätze in „IN“²⁴

Daraus lässt sich folgern, dass bei der Methodenauswahl häufig auf bewährte Methoden zurückgegriffen wird und weniger hinterfragt wird, ob es zur aktuellen Situation im PEP besser passende Methoden gibt. Dies führt dazu, dass zwar eine Vielzahl von Methoden entwickelt wird, allerdings die Anwendung in der möglichen Vielfalt nicht vorhanden ist. Aufgrund der Tatsache, dass viele der wenig eingesetzten Methoden als erfolgreich beurteilt wurden, sollte es ein Ziel der Methodenforschung sein, dem Entwickler situationsgerecht auch neue, passende Methoden an die Hand zu geben.

⁷(Albert Albers u. a. 2014)

Durch die Verbreitung neuer, wirksamer Methoden kann eine Horizonterweiterung beim Entwickler erreicht werden, was wiederum eine effizientere Produktentwicklung vorantreiben kann.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wird im Projekt „IN²“ eine Applikation für mobile Endgeräte entwickelt, welche es dem Nutzer ermöglicht, nach Eingabe von Situations- und Ressourcenparametern, speziell auf ihn zugeschnittene Methodenempfehlungen zu erhalten.

3.4 Weitere Aussichten

Die Aufnahme der IST Produktentwicklungsprozesse ermöglicht die genaue Analyse von Schwachstellen und Optimierungspotentialen innerhalb der Prozesse. Durch die Aufnahme von Prozessen können branchenübergreifende „Best Practices“ erkannt und in eine Form gebracht werden, die in den „InnoFox“ einfließen kann. Weiterhin können die hier vorgestellten Arbeiten auch eine Möglichkeit bieten über das Themenfeld „Wissensmanagement“ hinaus den Prozess zu optimieren, oder andere Problemfelder zu betrachten. Eine weitere Stoßrichtung kann hier auch die Erweiterung des Methodeneinsatzes über die Entwicklungsphase hinaus sein. Der Hauptfokus liegt auf dem Einsatz von Methoden im Produktentwicklungsprozess, allerdings ist Methodenunterstützung auch im Bereich Fertigung, Sales, After-Sales, usw. denkbar.

Referenzen:

- Albers, Braun. 2011. „A generalised framework to compass and to support complex product engineering processes“
- Albers, Radimersky, Turki. 2012. „Verbesserte Ausschöpfung vorhandener Innovationspotentiale durch Kopplung von Prozess-, Wissens- und Methodenmanagement“
- Albers, Reiß, Bursac, Schwarz, Lüdcke. 2013. „Modelling Technique for Knowledge Management, Process Management and Method application – A Formula Student exploratory study“
- Braun, Ebel, Albers. 2013. "Aktivitätenbasierte Analyse von Produktentstehungsprozessen. Tag des Systems Engineerings"
- Albers, Burkardt, Meboldt, Saak. 2005. "SPALTEN Problem Solving Methodology in the Product Development"
- Albers, Reiß, Bursac, Urbanec, Lüdcke. 2014. „Situation-appropriate method selection in product development process – empirical study of method application“

4. Effiziente Wissensströme in der Produktentwicklung

Robert Lüdcke¹, Nikola Bursac¹, Nicolas Reiß², Jonathan Will¹

¹ Dr. Ing. h. c. F. Porsche AG
Robert.Luedcke@porsche.de
Nikola.Bursac@porsche.de
Jonathan.Will@porsche.de

² IPEK – Institut für Produktentwicklung
nicolas.reiss@kit.edu

Keywords: Wissensströme, Wissensmanagementsysteme, Optimierung

Kurzbeschreibung: In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zur Prozessverbesserung durch effizientere Wissensarbeit in der Produktentwicklung vorgestellt. Ziel war es, die Prozesse bei den Projektpartnern mit Hilfe der Analyse von Wissensströmen zu verbessern. So konnte beispielsweise durch die Vermeidung von redundanter Wissensarbeit die Effizienz gesteigert werden. Dazu wurden zunächst auf Basis der Prozessaufnahme, welche im vorherigen Kapitel vorgestellt wurde, sowohl die Wissensobjekte als auch die Wissensströme analysiert. So war es möglich, eine Auswahl unterschiedlicher Wissensmanagementsysteme zu erstellen und daraus eine Empfehlung abzuleiten, welche Wissensmanagementsysteme sich für welchen Prozess eignen. Darüber hinaus wurde auf Basis der Wissensstromanalyse eine Checkliste mit Handlungsempfehlungen für die +Verbesserung von Wissensströmen abgeleitet. So konnten Indikatoren für ineffiziente Wissensarbeit abgeleitet und eine Prozessverbesserung unterstützt werden. Anschaulich werden die Projektergebnisse anhand einer Fallstudie bei der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG vorgestellt. Hierbei konnten in der Wissensstromanalyse der Frühen Phase der Baukastenentwicklung redundante Wissensarbeit identifiziert werden. Auf Basis der Empfehlung für Wissensmanagementsysteme wurde somit eine neue Datenbank entwickelt und im Prozess eingeführt. Die Evaluation hat ergeben, dass die Mitarbeiter durchweg mit dem neuen Wissensmanagementsystem zufrieden sind und in der Nutzung eine Zeitersparnis sehen. So konnte nicht nur der Prozess effizienter gestaltet, sondern auch die Qualität, durch die Sicherstellung von Datenkonsistenz, gesteigert werden.

4.1 Vorgehensweise zur Verbesserung der Wissensströme

Nach North ist die Innovationsarbeit, also die Kreation neuartiger Produkte und Dienstleistungen, und deren erfolgreiche Umsetzung am Markt, im Wesentlichen Wissensarbeit¹. Dazu muss Wissen generiert, verteilt und

¹ (North 2008)

genutzt werden. Hieraus ergeben sich unterschiedliche Aktivitäten im Produktentstehungsprozess. Um die eigene Konkurrenzfähigkeit zu sichern, ist für Unternehmen folglich entscheidend, die Wissensflüsse im Produktentstehungsprozess effizient zu gestalten. Daher ist es das Ziel dieses Arbeitspaketes die Effizienz der Wissensströme zu verbessern. Das Vorgehen zur geplanten Prozessverbesserung ist in Abbildung 4-1 dargestellt.



Abbildung 4-1: Vorgehensweise zur Verbesserung der Wissensströme

Auf Basis der im vorherigen Kapitel 3 vorgestellten Prozessaufnahme wurden die Wissensströme und –objekte analysiert. In den folgenden Kapiteln wird ausgiebig auf die Analyse und Identifikation von Optimierungspotentialen eingegangen (4.2 - Analyse der Wissensströme). Darauf aufbauend wurde eine Checkliste mit Handlungsempfehlungen zur effizienten Gestaltung von Wissensströmen abgeleitet (4.3 - Ableitung einer Checkliste mit Handlungsempfehlungen). Zusätzlich wurde im Rahmen des Projekts ein Bewertungstool zur Auswahl von geeigneten Wissensmanagementsystemen entwickelt. Diese wird im Kapitel 4.4 - Auswahl von Wissensmanagementsystemen vorgestellt. Mit Hilfe dieser Bestandteile können nun Prozessverbesserungen erzielt werden. Anschaulich wird dieses Vorgehen am Fallbeispiel der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG (Porsche AG) vorgestellt (4.5 - Effizientere Wissensströme in der Frühen Phase der Baukastenentwicklung bei der Porsche AG) . Dazu wird die Frühe Phase der Baukastenentwicklung untersucht und mit Hilfe eines neuen Wissensmanagementsystems (WMS) eine Effizienzsteigerung erzielt.

4.2 Analyse der Wissensströme

Zunächst wurden Wissensströme analysiert, dazu wurden bei den Partnerunternehmen sowohl die Wissensmanagementsysteme (WMS) als auch die Wissensobjekte (WO) betrachtet. Anschließend wurden sie kumuliert und in einer Lorentz-Kurve aufgetragen.² Diese veranschaulicht die Verteilung der WO auf die unterschiedlichen WMS.

² Die Ergebnisse dieser Studie wurden im Rahmen einer Wissenschaftlichen Veröffentlichung (Albert Albers u. a. 2014a) publiziert.

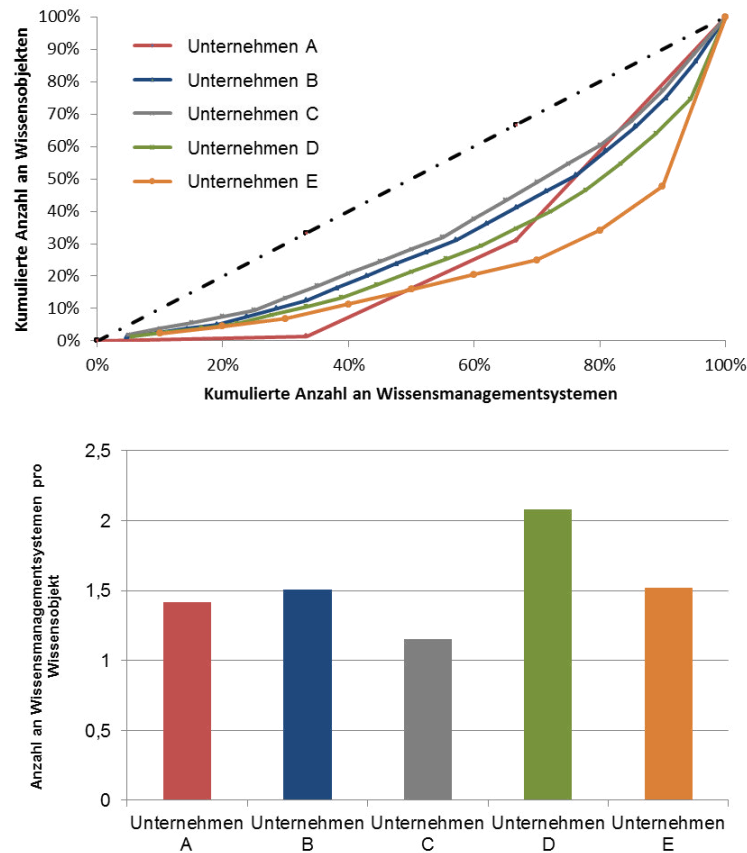


Abbildung 4-2: Verteilung der Wissensobjekte auf die Wissensmanagementsysteme

Auf diese Weise werden die untersuchten Systeme in drei Arten von WMS klassifiziert:

1. Universale WMS, welche viele Arten von WO beinhalten
2. WMS, welche ein paar Arten von WO beinhalten
3. Spezielle WMS, welche eine spezielle Form von WO beinhalten

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass die WO in der Regel in mehreren unterschiedlichen WMS gespeichert werden. Im Fall von Firma D wird ein WO in durchschnittlich 2,08 WMS abgelegt. Somit ist eine Datenintegrität schwer zu gewährleisten. Es erscheint bei einigen WO demzufolge untersuchenswert, warum sie redundant abgelegt werden und wie Synergien durch ein zentrales WMS gehoben werden können.

4.3 Ableitung einer Checkliste mit Handlungsempfehlungen

Um eine Verbesserung von Wissensströmen nachhaltig und branchenübergreifend zu ermöglichen, wird eine Checkliste benötigt, welche die Entwicklungsmethodiker methodisch unterstützt, indem sie auf Verbesserungspotentiale hinweist.

Zur Ableitung dieser Checkliste mit Handlungsempfehlungen wurden im Rahmen einer explorativen Vorstudie die Prozesse des Formula Student

Teams Ka-RaceIng aufgenommen³. Formula Student Teams eignen sich als Untersuchungsumgebung, da sie:

1. in interdisziplinären Teams arbeiten
2. komplexe konventionelle und elektrische Rennwagen entwickeln
3. relativ kurze Entwicklungszyklen (ca. 9 Monate) aufweisen
4. eine hohe Fluktuation besitzen

Diese Punkte fördern die Notwendigkeit von Wissensmanagement und erlauben zeitgleich eine beobachtende Studie.

Auf Basis der Prozessanalyse wurden folgende Handlungsempfehlungen identifiziert und anhand der realen Prozesse der Partnerunternehmen validiert. Diese Handlungsempfehlungen werden jeweils kurz vorgestellt.

Identifikation von Wissenssenken

Durch die Analyse des Prozesses konnten Wissenssenken identifiziert werden. Dabei handelt es sich um Stakeholder die Informationen zwar bekommen, diese aber weder weiterverarbeiten noch nutzen.

Dokumentation von Arbeitsschritten

Ein weiterer Punkt, der identifiziert werden konnte, sind Arbeitsschritte, die zwar ausgeführt, aber nicht in einem WMS gespeichert, sondern ausschließlich verteilt werden. Dadurch ist eine Nachverfolgbarkeit der Wissensströme nicht gewährleistet und kann in folgenden Produktgenerationen nicht aufgegriffen werden. Beide Sachverhalte sind in Abbildung 4-3 dargestellt.

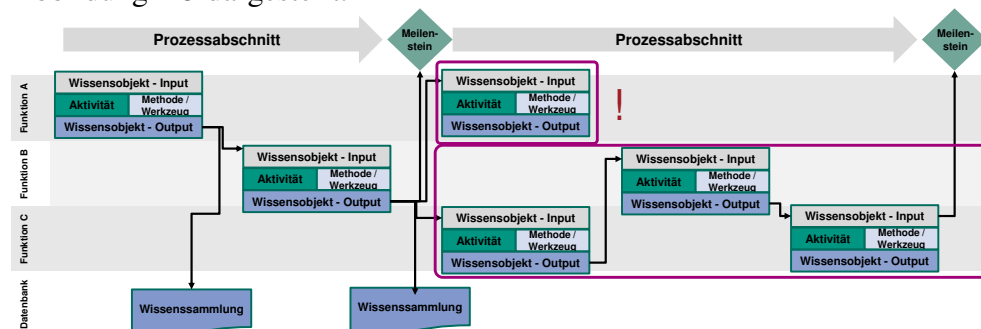


Abbildung 4-3: Wissenssenken und nicht dokumentierte Arbeitsschritte⁴

Kontrolle des Prozess-Fortschritts

Die konsequente Dokumentation von Ergebnissen der einzelnen Arbeitsschritte erleichtert eine Kontrolle des Prozess-Fortschritts und kann auch zwischen Meilensteinen genutzt werden, um den Reifegrad eines Projekts sichtbar zu machen.

³ (Albert Albers u. a. 2013)

⁴ (Albert Albers u. a. 2014b)

Meilensteine als Kontrollpunkte

Auf Basis der Prozessanalyse unterschiedlicher Produktgenerationen können Referenzprozesse identifiziert werden. Dadurch können Meilensteine definiert werden, welche die Kontrolle des Projektfortschritts erleichtern.

Gezielte Nutzung von WMS

Durch eine hohe Anzahl an unterschiedlichen WMS ist die Herstellung der Datenintegrität eine nicht triviale Herausforderung, da die Daten in verschiedenen WMS redundant gespeichert werden können, was eine Nachverfolgbarkeit erschwert.

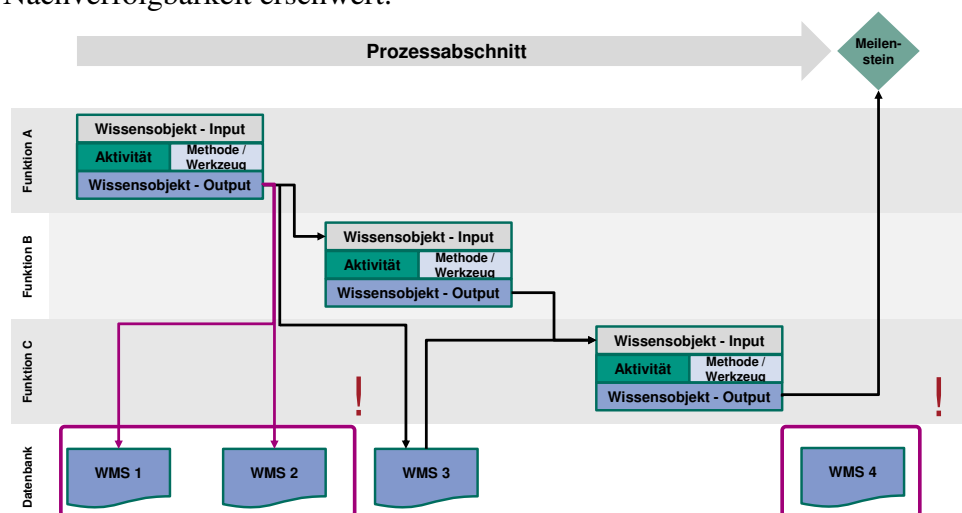


Abbildung 4-4: Redundante Speicherung von Wissensobjekten

Mit Hilfe der Checkliste und unternehmensspezifischer Prozessanalysen ist es somit möglich, Handlungsbedarfe, wie beispielsweise Wissenssenken zu identifizieren. Anschließend können Maßnahmen ergriffen werden, um die effizientere Wissensströme zu ermöglichen, indem zum Beispiel besser geeignete Wissensmanagementsysteme identifiziert und umgesetzt werden. Diese werden im nächsten Kapitel vorgestellt.

4.4 Auswahl von Wissensmanagementsystemen

Die Auseinandersetzung mit dem Thema Wissen und Wissensmanagement hat gezeigt, dass beide Begriffe sehr ambivalent genutzt werden. Zusätzlich können im Unternehmenskontext die Grenzen zwischen Informationen, Daten und Wissen nur schwer gezogen werden. Häufig werden diese drei Begriffe synonym verwendet, wodurch auch die klare Aufgabendefinition für Wissensmanagement erschwert wird.

Trotz einer großen Vielfalt an Tools, Systemen und Methoden, die Wissensmanagement unterstützen, hängt die erfolgreiche Umsetzung von Wissensmanagement letztendlich von weiteren Faktoren ab. Wissensmanagement bedarf zusätzlich zum Einsatz von Wissensmanagementsystemen einer wissensfördernden Unternehmenskultur.

Die Implementierung eines Systems oder einer Methode ist kein Garant für Erfolg. Ohne die aktive Nutzung und Pflege durch den Mitarbeiter, der gleichzeitig Wissensträger ist, hat Wissensmanagement nur einen geringen Mehrwert für eine Organisation. Tools und Systeme dienen lediglich als Unterstützung für Wissensmanagement und können erst Erfolg bringen, wenn Wissensmanagement von der Organisation „gelebt“ wird. Um eine Aussage über die Qualität der unterschiedlichen Wissensmanagementansätze treffen zu können wurde im Rahmen des Projekts eine Interviewstudie durchgeführt. Der Nutzen der Umfrage lag in erster Linie im Bezug zur praktischen Anwendung von Wissensmanagementtools. Durch die Beantwortung von Seiten der Projektpartner konnten praxisrelevante Anforderungen an Wissensmanagementsysteme abgeleitet werden. Durch die Beantwortung der Umfrage konnten die individuellen Ansichten gegenüber Wissensmanagement und den Aufgaben von Wissensmanagementtools einheitlich dargestellt werden.

Auf Basis der Studie wurde ein Bewertungssystem entwickelt, welches zur individuellen Auswahl eines geeigneten Wissensmanagementsystems als Unterstützung herangezogen werden kann. Der Fokus lag hierbei in der Kategorisierung verschiedener Softwarelösungen und deren Fähigkeit die gestellten Anforderungen zu erfüllen. Die Bewertung selbst, also die Einschätzung, wie gut ein Wissensmanagementsystem eine bestimmte Funktion erfüllt, bezieht sich sehr stark auf die Angaben der Anbieter.

Eigenschaften / Funktionen	software as a service (SaaS) verfügbar	Online-Speicher (Cloud)	ohne Zukauf von IT-Systemen möglich	gemeinsamer Arbeitsbereich/ Dokumentenzugriff	Customizing	schnelles Einführen (der Software)	Updates	Upgrade	Anpassen (Unternehmensebene)
	Spezifiziert			Individualisierung der Prozesse		zusätzliche Applikationen			
Wissensmanagement-Systeme									
Intranet (Webpage)					2	2	1		3
Social Intranet	4	4		2	2	2	1	4	4
Forum						1	4	4	2
Innovationsplattform	4			4	2				
Systeme				3	2	2		4	3
Groupware Systeme	4			4	2	4	3		
Workflow Systeme	4					2			3
Knowledge Map Systeme						4			
Unternehmenswiki	4	3			2	2		4	
Unternehmensblog						3			
FAQ / Muster						2			2
Enterprise Information Portal	4				2				
Semantische Suchmaschine	4							4	
Selbsterklärende Ordnerstruktur				4					4
Suchmaschinen						4			

Abbildung 4-5: Bewertungstool zum Benchmark von Wissensmanagementsystemen

Bei einer Evaluationsstudie mit Studenten wurde die Auswahl passender Systeme für das individuelle Wissensmanagement mit Hilfe des Tools als verhältnismäßig einfach eingestuft. Zu beachten ist jedoch, dass die vorgeschlagenen Systeme lediglich eine Orientierung bieten, da die Implementierung von Wissensmanagement ein sehr komplexer und

umfangreicher Vorgang ist. Häufig existieren in Unternehmen bereits IT-Lösungen, die Wissensmanagement unterstützen. Implementiert man also ein neues System so ist zu bedenken, wie eine sinnvolle Verknüpfung verschiedener Wissensmanagementsysteme zu realisieren ist. Das Tool stellt ein gutes Werkzeug dar, um sich einen Überblick über die vielfältigen Angebote von Wissensmanagementsystemen zu verschaffen. Außerdem kann durch die Priorisierung der Anforderungen eine Eingrenzung der in Frage kommenden Wissensmanagementtools vorgenommen werden, sodass der Suchaufwand nach adäquaten Systemen minimiert werden kann. Zudem zeigt die Auswertung, wie gut bereits eingesetzte Wissensmanagementsysteme bestimmte Anforderungen erfüllen. Dies kann Aufschluss darüber geben, ob das System für die jeweilige Anforderung das geeignete ist. Zudem zeigt die Bewertungsmatrix, welche weiteren Anforderungen durch Wissensmanagementsysteme gut und welche Anforderungen vergleichsweise weniger gut oder auch gar nicht erfüllt werden.

4.5 Effizientere Wissensströme in der Frühen Phase der Baukastenentwicklung bei der Porsche AG

Die Qualität der Aktivitäten in der Frühen Phase der Produktentwicklung ist folgenreiches Kriterium für den Projekterfolg⁵. Bis zu 75% der Projektkosten werden in dieser Phase festgesetzt⁶. Im Rahmen dieses Abschnittes wird exemplarisch ein Teilprozess der Baukastenentwicklung des IN²-Projektpartners Porsche AG untersucht, da dort Abstimmungs- und Dokumentationsbedarf im Rahmen des Änderungsmanagements vorhanden ist und Wissensmanagement, Methoden und Prozesse an dieser Stelle von Bedeutung sind. Unter Verwendung des erweiterten ZHO-Modells⁷ wurde wie folgt vorgegangen (vgl. Abbildung 4-6).⁸

⁵ (Cooper, 1993)

⁶ (Herstatt, 2007)

⁷ (Lohmeyer, 2013)

⁸ (Albert Albers u. a. 2014)

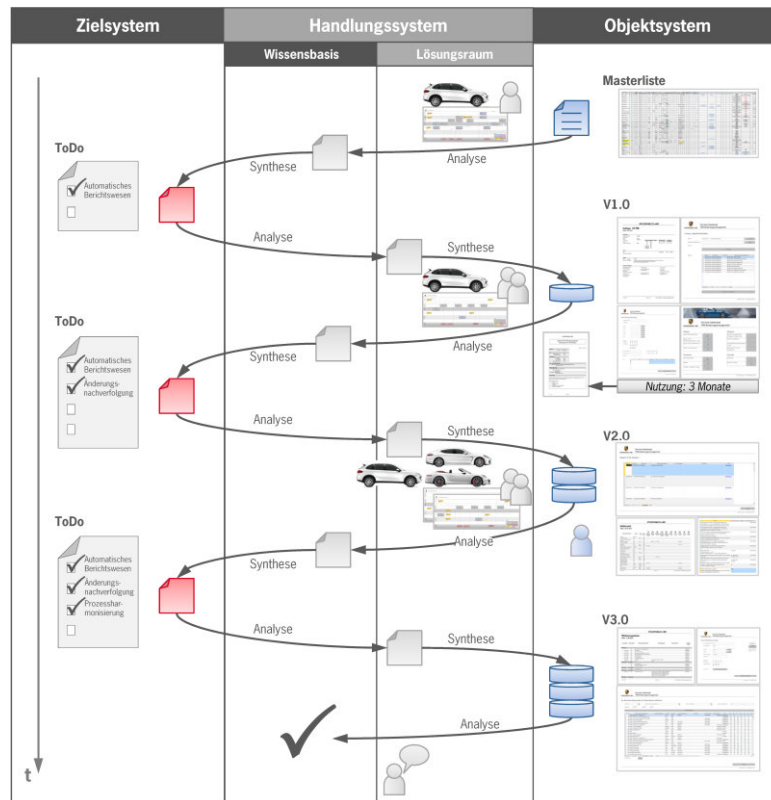


Abbildung 4-6: Vorgehen zur Implementierung des neuen Wissensmanagementsystems

Durch die Analyse des IST-Prozesses mit Hilfe der aktivitätenbasierte Modellierungstechnik wurden Handlungsbedarfe identifiziert und ein initiales Zielsystem beschrieben. Das Zielsystem wurde mit Hilfe der Implementierung einer Datenbank zur Unterstützung der Entwickler umgesetzt. Ein anschließender Validierungsprozess des Systems über eine Nutzungsdauer von 3 Monate diente der empirischen Erfassung der Erfahrungen der Entwickler mit dem System durch einen Workshop. Anschließend wurde die Datenbank in weiteren Iterationen verbessert und für die Prozesse der weiteren Baukästen der Porsche AG ausgeweitet. Abschließend wurde die Datenbank mit Hilfe von Interviews und Fragebögen evaluiert.

Durch die Prozessanalyse wurde bestätigt, dass auch in der frühen Phase der Baukastenentwicklung ein stark iterativer Charakter zwischen den Marken des VW-Konzerns herrscht. Mit Hilfe der Modellierungstechnik wurde erkenntlich, dass Optimierungsbedarf hinsichtlich Wissenssammlung und Wissensverteilung besteht. Dies konnte auf die notwendige Verwaltung vieler manueller Aktivitäten im Kontext des Wissensmanagements zurückgeführt werden. Deshalb erfolgt eine Überführung der bisherigen, lokalen, manuellen und listenartigen Lösung mit teils redundanten Daten in ein Relationales Datenbankmanagementsystem, um Zeit und Kosten durch die Umwandlung manueller Aktivitäten in automatische zu reduzieren. Dadurch konnten die Nachteile der zuvor konventionellen Datenspeicherung durch Schaffung von

Datenkonsistenz und Datenintegrität überwunden werden. Außerdem wurde die Oberflächenstruktur (vgl. Abbildung 4-7) an den Aktivitäten des analysierten IST-Prozesses angepasst. Die Realisierung von Werthilfen, Fehlerüberprüfungsmechanismen sowie einem automatisierten Berichtswesen ermöglicht nun die Unterstützung der Entwickler und des Managements im Prozess.



Abbildung 4-7: Datenbank zur Unterstützung der Frühen Phase der Baukastenentwicklung

Die Evaluierung, inwieweit die Datenbank die identifizierten Handlungsbedarfe anwendergerecht umsetzt, wurde mit Hilfe von Interviews und Fragebögen durchgeführt. Die Auswertung der Fragebögen bestätigte die Aussagen der Interviewpartner. Hierzu wurden die Durchschnittswerte ermittelt. Die Bewertungskriterien wie bspw. Übersichtlichkeit, Prozessorientiertheit und Unterstützung der Anwender werden durch die Datenbank erfüllt, wodurch eine Verbesserung gegenüber der alten Vorgehensweise erreicht wurde (vgl. Abbildung 4-8).

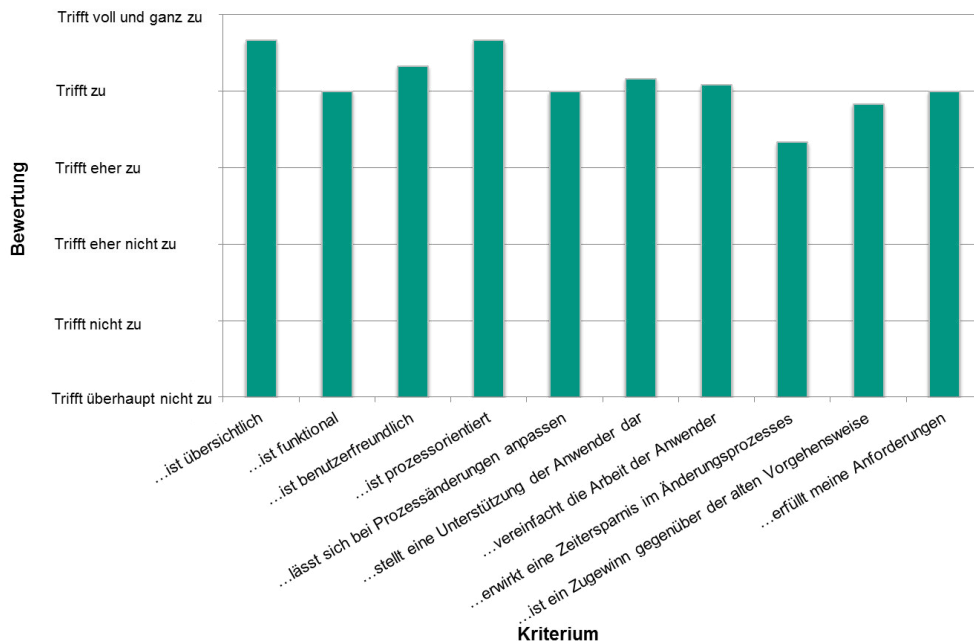


Abbildung 4-8: Bewertung des neuen WMS durch die Nutzer

Die Interviewpartner sind jedoch nicht flächendeckend der Meinung, dass es zu einer großen Zeitersparnis im Prozess kommt. Einen Erklärungsansatz

dafür liefert der Vergleich von durchschnittlicher Gesamtbewertung der Datenbank mit der zeitlichen Einbindungsdauer in die Thematik. Sind die befragten Personen erst seit kurzem mit dem System in Kontakt getreten, werden die Stärken der Datenbank eher in Funktionalität, und Benutzerfreundlichkeit und weniger in einer Zeitersparnis bzw. Arbeitserleichterung gesehen. Diejenigen, die schon länger mit dem System arbeiten, berichten von einer ausgeprägten Zeitersparnis und Arbeitserleichterung im Prozess. Dies kann durch den Initialaufwand erklärt werden, der durch die Datenübertragung von dem alten in das neue Änderungsmanagementsystem generiert wird. Außerdem entsteht durch die Einarbeitung in das System weiterer Initialaufwand. Ist dieser überwunden, können Synergien in der Datenabfrage und Berichtsausleitung erschlossen werden. In Abbildung 4-9 wird die Gesamtbewertung pro Fragebogenteilnehmer in Bezug zu dessen Einbindungsdauer in die Datenbank gesetzt. Die Gesamtbewertung stellt dabei den Durchschnitt der Bewertung der Einzelkriterien dar.

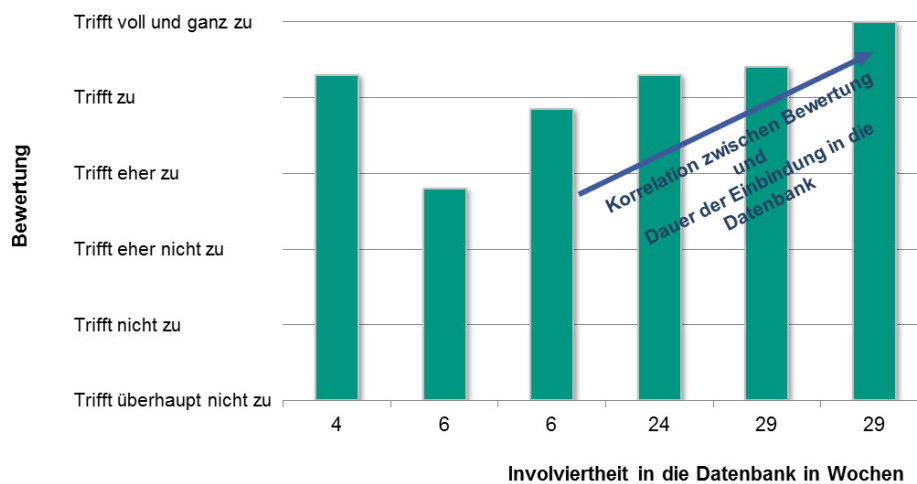


Abbildung 4-9: Gesamtbewertung des neuen WMS durch die Nutzer über die Nutzungsdauer

Schlussfolgernd konnte gezeigt werden, dass die vorgestellte Vorgehensweise geeignet ist, um Optimierungspotenzial in der frühen Phase der Baukastenentwicklung aufzuzeigen, Zeit und Kosten mittels Reduktion von nicht methodisch und werkzeugtechnisch unterstützter manueller Aktivitäten einzusparen und Prozesse sowie Wissensmanagementsysteme zu verbessern.

Referenzen:

Albers, Reiß, Bursac, Schwarz, Lüdcke. 2013. „Modelling Technique for Knowledge Management, Process Management and Method application – A Formula Student exploratory study“

- Albers, Reiß, Bursac, Urbanec, Lüdcke. 2014 (a). „Situation-appropriate method selection in product development process – empirical study of method application“
- Albers, Lüdcke, Bursac, Reiß. 2014 (b). „Connecting knowledge-management-systems to improve a continuous flow of knowledge in engineering design processes“
- Albers, Lüdcke, Bursac, Will. 2014 (c). „Process Analysis and Optimization by Targeted Application of Knowledge Management – A Case Study in the Early Stages of Product Development“
- North, Güldenber. 2008. „Produktive Wissensarbeit(er): Antworten auf die Management-Herausforderung des 21. Jahrhunderts“
- Cooper 1993. „Third-Generation New Product Processes“
- Herstatt. 2007. „Management der frühen Innovationsphasen Grundlagen – Methoden – Neue Ansätze“
- Lohmeyer 2013. „Menschzentrierte Modellierung von Produktentstehungssystemen unter besonderer Berücksichtigung der Synthese und Analyse dynamischer Zielsysteme“

5. Der Wert von Wissen

Jan Urbanec¹, Andreas Aschenbrücker¹, Jürgen Proßl²

¹*International Performance Research Institute gmbH /
JUrbanec@ipri-institute.com*

²*Voith Paper GmbH & Co. KG
juergen.proessl@Voith.com*

Keywords: *Wissensbewertung, Klassifizierungsschema,
Produktenstehungsprozess*

Kurzbeschreibung: *Ziel des Arbeitspakets 4 ist die Bewertung von Wissen im Produktenstehungsprozess. Unternehmen profitieren von den Ergebnissen in mehrfacher Hinsicht. Das Klassifizierungsschema gibt einen Überblick über Wissensobjekte im Produktentstehungsprozess. Darüber hinaus unterstützen die Ergebnisse Unternehmen bei der Erarbeitung von Unternehmensrichtlinien zur Erstellung von Wissensobjekten. Desweiteren können mit Hilfe der entwickelten Bewertungsmethode Wissensobjekte bewertet und dadurch besonders hochwertig erstellte Wissensobjekte im Wissensmanagementsystem gekennzeichnet werden.*

5.1 Ziele und Forschungsfragen

Innerhalb des gesamten **Produktentstehungsprozess** (PEP) wird Wissen für die Erstellung von verschiedenen Objekten verwendet. Beispiele für diese **Wissensobjekte** sind Skizzen und Layouts, CAD-Modelle oder Qualitätsberichte. Allerdings fehlt in Literatur und Praxis eine Methode um den Wert der erstellten Wissensobjekte zu bewerten.

Die bisherige Forschung hat diverse Ansätze zur Bewertung von Wissen in einem Unternehmen hervorgebracht¹. Diese Methoden können in **deduktive**/summarische und **induktive**/analytische Methoden untergliedert werden². Deduktive Methoden identifizieren den Wert der Wissensbasis durch die Differenz zwischen Rechnungslegung und Börsenbewertung eines Unternehmens³. Dadurch liegt der Fokus der Wissensbewertung auf Unternehmensebene. Nachteil dieser Ansätze ist, im Gegensatz zu den induktiven/analytischen Methoden, dass keine Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert werden können⁴. Induktive/analytische Methoden ermöglichen die Bewertung und Steuerung von Wissen, da diese einzelne Elemente fokussieren⁵. Jedoch existiert bislang keine Methode um Wissensobjekte im PEP zu bewerten. Diese **Forschungslücke** schließt AP4. Die Ergebnisse sollen eine **operative Verbesserung** durch die Steuerung von Wissen ermöglichen. Die Forschungsfrage ist daher wie folgt spezifiziert: **Wie können Wissensobjekte im Produktentstehungsprozess bewertet werden?**

Um diese Forschungsfrage zu beantworten, müssen folgende Teilfragen beantwortet werden:

- Wie können **Wissensobjekte** im Produktentstehungsprozess **klassifiziert** werden? (Ziel 1)
- Auf Basis welcher **Kriterien** kann der Wert der erstellten Wissensobjekte bewertet werden? (Ziel 2)
- Wie muss eine **entwickelte Methode konzipiert** sein, um bereits generierte Wissensobjekte bewerten zu können? (Ziel 3)

5.2 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise gliedert sich dabei in vier zentrale Schritte, die Abbildung 5-1 entnommen werden können. Zunächst werden Wissensobjekte klassifiziert. In einem zweiten Schritt werden Kriterien identifiziert, die den Wert von Wissensobjektklassen determiniert. Anschließend werden die

¹ (Sveiby 2010, Sharabati/Jawad/Bontis 2010, North/Güldenber 2008, Horváth/Möller 2004)

² (Picot/Neuburger 2005)

³ (Sveiby 2010, Sharabati/Jawad/Bontis 2010, Günther 2005, Picot/Neuburger 2005, Alwert/Heisig/Mertins 2005)

⁴ (Sveiby 2010, Günther 2005)

⁵ (Sveiby 2010, Picot/Neuburger 2005)

identifizierten Wissensobjekte situationsgerecht bewertet. Aus dieser Vorgehensweise wird als letzter Schritt ein Bewertungsmodell gewonnen.

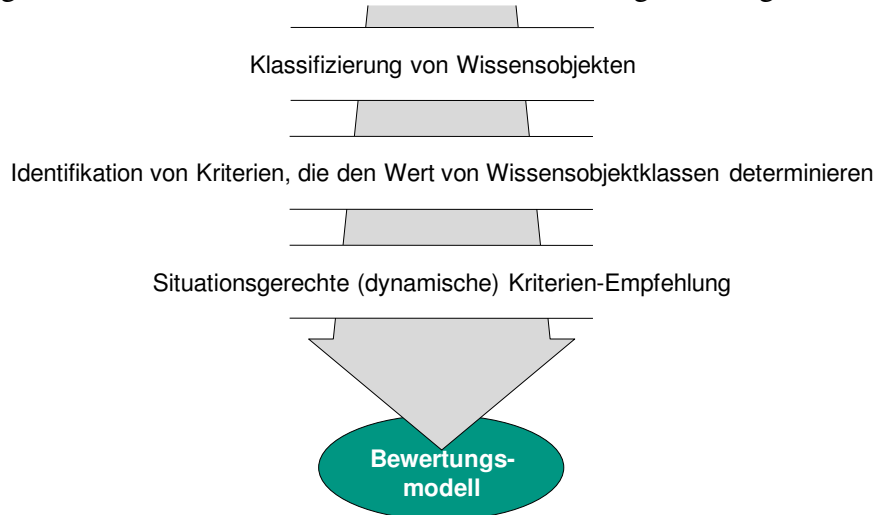


Abbildung 5-1: Von der Klassifizierung von Wissensobjekten zum Bewertungsmodell

Klassifizierung von Wissensobjekten

Wissensobjekte sind unternehmensspezifisch und nur bedingt unternehmensübergreifend bewertbar. Um ein geeignetes Bewertungskonzept entwerfen zu können, bedarf es daher einer **unternehmensübergreifenden Systematisierung von Wissensobjekten**.

Die Wissensobjekte wurden im Rahmen von Prozessanalysen des PEP (siehe AP 2) und Analysen der Wissensströme (siehe AP 3) im Konsortium erhoben. Dies ergab bis zu 300 unterschiedliche Wissensobjekte. Im Folgenden wurde im Rahmen von Workshops und unter Einbeziehung des State of the Art auf Basis von gemeinsamen Kriterien ein Klassifizierungsschema entwickelt. Dieses wurde bei Unternehmen des Konsortiums validiert.

Es konnten **43 Wissensobjektklassen** identifiziert werden, welche dem Anhang entnommen werden können. Diese Wissensobjektklassen konnten, zur besseren Übersicht, in **12 Gruppen (Wissensobjektgruppen)** zugeordnet werden. Eine Übersicht bietet die Tabelle 5-1: Klassifizierungsschema von Wissensobjekten.

Beispielsweise gliedert sich die Wissensobjektgruppe **Grafische Produktdarstellung** in die Wissensobjektklassen *Zeichnungen, Prinzipzeichnungen, Skizzen bzw. Entwürfe* und *CAD-Modelle*.

Tabelle 5-1: Klassifizierungsschema von Wissensobjekten

Klassifizierungsschema	Wissensobjekt-klassen	Beschreibung Wissensobjekt-klassen
Dokumente der Kunden-kommunikation	Angebotsanfrage	Auftraggeber fordern bei potentiellen Auftragnehmern in unterschiedlicher Art die Abgabe eines Angebots an. In einer Angebotsanfrage muss die zu erbringende Leistung in geeigneter Weise beschrieben sein.
	Ausschreibung	Eine Ausschreibung ist ein bestimmtes Vergabeverfahren von Aufträgen zur Erfüllung einer spezifizierten Leistung.
	Angebotskalkulation	Ist eine Rechnung der Kostenrechnung, die die Verkaufspreise für anstehende Verkaufsaufträge bestimmt bzw. Anhaltspunkte für die Festlegung der Verkaufspreise liefern soll (z.B. Bestimmung von Preisuntergrenzen).
	Preisliste	Die Auflistung aller für ein Projekt festgelegten Preise, die ein potentieller Kunde zu zahlen hat.
	Kundenauftrag	Ein Kundenauftrag ist ein Vertrag eines externen Auftraggebers mit einem Unternehmen zur Herstellung und Übergabe eines definierten Produktes oder zur Erbringung einer Dienstleistung.
Anforderungs-dokumente	Pflichtenheft, Anforderungen	Im Pflichtenheft werden die Anwendervorgaben detailliert und in einer Erweiterung die Realisierungsforderungen unter Berücksichtigung konkreter Lösungsansätze beschrieben.
	Lastenheft	Im Lastenheft wird definiert, was für eine Aufgabe vorliegt und wofür diese zu lösen ist (Weitestgehend Systemanonym).
Produkt-Funktions-dokumente	Logikpläne	Ein Logikplan beschreibt mit genormten Symbolen logische Verknüpfungen zwischen verschiedenen Bauteilen.
	Funktionspläne	Ein Funktionsplan (auch Blockbild oder Blockschema) ist ein meist zweidimensionales, grafisches Diagramm eines mechanisch-elektrischen Systems oder eines Berechnungsschemas, mit dessen Hilfe die Funktion des Systems beschrieben werden kann.

	Schaltpläne	Ein Schaltplan ist eine in der Elektronik gebräuchliche grafische Darstellung einer elektrischen Schaltung. Sie berücksichtigt nicht die reale Gestalt und Anordnung der Bauelemente, sondern ist eine abstrahierte Darstellung der Funktionen in Form definierter Symbole für die einzelnen Bauelemente und deren elektrische Verschaltung.
Berechnungsunterlagen	Produktauslegungen	Produktauslegung ist die Gestalt / das Design des betrachteten Produktes.
Systemdarstellungen	Systembild Intern (Hierarchien)	Die Darstellung der Interaktionen zwischen allen Komponenten innerhalb des Systems.
	Systembild Extern (Umfeld)	Die Darstellung der Interaktionen zwischen allen externen Einflussfaktoren und dem System.
Grafische Produktdarstellungen	Skizzen, Entwürfe	Nicht unbedingt maßstäbliche, vorwiegend freihändig erstellte Zeichnung.
	Prinzipzeichnungen	Zeichnung basierend auf festgelegten Symbolen.
	CAD-Modelle	Strukturierter CAD-Datenbestand, der in physische Teile und in dargestellte Objekte gegliedert ist.
	Zeichnungen	Eine Zeichnung in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit, z. B. durch Einhaltung von Darstellungsregeln und Maßeintragungen.
Physisches Produktmodell	Prototyp	Ein Prototyp stellt in der Technik ein für die jeweiligen Zwecke funktionsfähiges, oft aber auch vereinfachtes Versuchsmodell eines geplanten Produktes oder Bauteils dar. Es kann dabei nur rein äußerlich oder auch technisch dem Endprodukt entsprechen.
	Konkurrenzprodukte	Ein Konkurrenzprodukt ist ein Erzeugnis was im Wettbewerb zu einem eigenen Produkt steht.
Textliche Produktbeschreibungen	Stücklisten	Eine Stückliste ist eine strukturierte Liste von Bauteilen eines umfassenderen Objektes, insbesondere von Erzeugnissen (Produkten) oder Baugruppen bzw. eines Zusammenbaus.
	Beschreibungen des Produkts	Hier: Beschreibung des Produktes in Textform.

	Prototypenbericht	Im Prototypenbericht sind alle aufgetretenen Ereignisse und Probleme dokumentiert, welche bei der Testphase des Prototyps aufgetreten sind.
Dokumente des QM / Validierung	Messdaten	Alle durch einen genormten Prüfvorgang abgenommenen Daten, die zur Informationsverarbeitung und Analyse des jeweiligen Produktes dienen.
	Prüfplan	Prüfpläne sind Arbeitsanweisungen für Qualitätssicherungs-Aufgaben (DIN EN ISO 9000 ff).
	Prüfbericht	Der Prüfungsbericht gibt Auskunft über Gegenstand, Art und Umfang sowie das Ergebnis einer Prüfung.
	Normen	Die Verwendung von Normen dient der Rationalisierung, Vereinheitlichungen und Qualitätssicherung in Wirtschaft, Technik und Verwaltung.
	Nutzungsanalyse-dokumente	Beinhaltet alle Informationen inwiefern die verschiedenen Anforderungen der künftigen Nutzer/Kunden vom Produkt erfüllt werden können.
Dokumente der Ressourcenplanung	Maschinenbelegung	Die geplante Zu- bzw. Aufteilung geplanter Arbeitsprozesse auf die betriebsbereiten Maschinen.
	Lagerbestand Vormaterial	Dokumentierter Lagerbestand jeglicher Zutaten, Rohstoffe, Komponenten oder Teile usw., die beim Herstellen eines Erzeugnisses verwendet werden.
	Werkzeug-verfügbarkeit	Die Werkzeugverfügbarkeit klärt wieviele Werkzeuge zur Fertigung der Produkte bereit stehen.
	Prüfmittel-verfügbarkeit	Die Prüfmittelverfügbarkeit klärt wie viele messtechnische Mittel zur Verfügung stehen, um in einem Produktionsprozess die Produktqualität sicherzustellen.
	Patentantrag	Ist ans Patentamt gerichtet und fordert die Prüfung der Patentsituation, ob das jeweilige Patent noch verfügbar oder schon vergeben ist.
	Patente	Patente sind alle gesetzlich verankerte immaterielle Vermögensgegenstände, die das Recht an einer Sache absichern.

Dokumente der Projektplanung	Arbeitsplan	Ein Arbeitsplan beschreibt den Durchlauf eines Produktes vom Rohmaterial über verschiedene Arbeitsvorgänge und Fertigungseinrichtungen bis hin zum fertigen Produkt.
	Projektplan	Projektplan ist ein Begriff aus dem Projektmanagement und hält das Resultat sämtlicher Planungsaktivitäten in einem konsistenten Dokument oder mehreren kohärenten Dokumenten fest. DIN 69905 bezeichnet den Projektplan allgemein als "Gesamtheit aller im Projekt vorhandenen Pläne".
	Projektstruktur- planung	Der Projektstrukturplan (PSP) ist das Ergebnis einer Gliederung des Projekts in plan- und kontrollierbare Elemente. Ein Projekt wird im Rahmen der Strukturierung in Teilaufgaben und Arbeitspakete unterteilt.
	Aufwandsschätzung	Auch Durchführbarkeitsanalyse dient zur Beurteilung der Projektwürdigkeit und als Entscheidungsgrundlage für eine Auswahl zwischen Alternativen.
	Terminplanung	Die Terminplanung ist ein Bereich der Prozessplanung. Das Wesen der Terminplanung besteht in der Planung des Zeitgerüsts der Unternehmung. Das Ziel der Terminplanung ist die Einhaltung eines bestimmten Anfangs- und Endtermins betrieblicher Aufgaben.
	Stakeholderanalyse	Zweck der Stakeholderanalyse ist es, die Stakeholder hinsichtlich der Tragweite ihres Einflusses auf das Projekt zu priorisieren, dazu zählen direkte und indirekte Einflussnehmer (Kunden, Mitarbeiter, Eigentümer, Lieferanten, Banken, Öffentlichkeit, Kooperationspartnern, Behörden etc.).
	Besprechungs- protokolle	Eine in schriftlicher Form dokumentierte, Gesprächsrunde zwischen zwei oder mehreren Parteien.
	Dokumente des Vertriebs	lost order Reports
eigene Verkaufszahlen		Dokumentierte Verkaufszahlen der eigens vertriebenen Produkte.

	Verkaufsstatistiken	Alle dokumentierten Verkaufszahlen eines bestimmten Erfassungszeitraums, um Verkaufstendenzen bestimmter Produkte zu gewissen Quartalen ablesen zu können.
--	---------------------	--

Identifikation von Kriterien

Im Anschluss wurden **Kriterien** identifiziert, die den **Wert** von Wissensobjekten **determinieren**, wobei unternehmensübergreifende Kriterien fokussiert wurden. Die Kriterien (Eigenschaften, die Wissensobjekte hochwertiger machen) wurden mittels **Delphi-Methode** mit den Projektpartnern erarbeitet. Im Rahmen von Workshops mit Unternehmensvertretern wurden den 43 Wissensobjektclassen die relevanten Kriterien zugeordnet. Die identifizierten Kriterien bilden dabei die **Grundlage**, um die **Hochwertigkeit** der Wissensobjektclassen **determinieren** zu können. Diese Zuordnung wurde bei Unternehmen des Konsortiums validiert.

Eine Übersicht der identifizierten Kriterien, sowie deren Definition kann Tabelle 5-2 entnommen werden.

Exemplarisch lassen sich die Kriterien *Zugriffsschutz*, *Logische Struktur*, *Datengenauigkeit* für die Wissensobjektclassen **Zeichnungen** identifizieren. Werden diese Kriterien bei der Erstellung einer Zeichnung berücksichtigt, so steigt der Wert des erstellten Wissensobjekts.

Tabelle 5-2: Kriterien für Wissensobjektclassen

Name des Kriterium	Beschreibung
Aktualität	Aktualität meint die zeitnahe Bedeutung für die Gegenwart.
Archivierbarkeit	Archivierbarkeit bedeutet, dass Objekte ablegbar respektive speicherbar und jederzeit zugänglich sind.
Automatisierbarkeit	Automatisierte oder maschinell unterstützte Erstellung oder Überführung in ein anderes Wissensobjekt oder Datenbank.
Darstellung Funktionszusammenhänge	Der Begriff Darstellung Funktionszusammenhänge bedeutet, dass bei unterschiedlichen Funktionen der relevante Zusammenhang transparent dargestellt wird.
Datengenauigkeit	Datengenauigkeit bedeutet, dass Daten vollständig und korrekt angegeben werden.
Definition der Adressaten	Definition der Adressaten wird durch die genaue Spezifikation der Ansprechpartner erreicht.
Digitalisierbarkeit	Digitalisierbarkeit ist die Erfassung und Aufbereitung bis hin zur Speicherung von analogen Informationen auf einem digitalen Speichermedium. Hierbei sollte der Dokumentationstyp berücksichtigt werden.

Eindeutigkeit	Eindeutigkeit ist eine Zuordnung, bei der ein Zeichen genau eine Bedeutung hat. Bei mehreren Bedeutungen liegt Mehrdeutigkeit vor, bei genau zwei Bedeutungen spricht man auch von Doppeldeutigkeit.
Einfachheit	Unter Einfachheit versteht man die Konzentration auf das Wesentliche.
Fehlerfreiheit	Fehlerfreiheit ist bspw. ein störungsfreier bzw. fehlerloser Ablauf eines Prozesses.
Fertigungs-gerecht	Mit Fertigungsgerecht ist eine möglichst einfache Fertigung bzw. die Einhaltung fertigungsabhängiger Qualitätsmerkmale gemeint.
Flexibilität	Die Flexibilität ist ein Maß für die Anpassungsmöglichkeit an geänderte Bedingungen.
Geeignetes Abstraktionslevel	Geeignetes Abstraktionslevel bedeutet, dass bei einem hohen Abstraktionslevel nur das jeweilige wichtige dargestellt wird.
Glaubwürdigkeit	Glaubwürdigkeit ist ein Maß der Bereitschaft des Adressaten, die Aussage einer anderen Person als gültig zu akzeptieren.
Gliederung	Eine Gliederung ist die Aufteilung eines Ganzen in mehrere strukturelle Teile oder Bereiche, die in sich weitgehend abgeschlossen sind, aber aus dem Ganzen als Einheit nicht entfernt werden können ohne dieses unvollständig zu machen.
Identifizierbarkeit	Name des erstellten Wissensobjekts bzw. Dateibenennung muss wieder erkennbar sein, um identifiziert werden zu können.
In Code überführbar	In Code überführbar beschreibt die Möglichkeit das Wissensobjekt automatisch in einen maschinenlesbaren Code (Befehl) zu überführen. Bspw. CAD/CAE
In Spezialsoftware erstellt	Bei der Erstellung des Wissensobjekts ist die Verwendung einer Spezialsoftware sinnvoll.
Kompatibilität	Kompatibilität bedeutet die Verträglichkeit bzw. das Funktionieren verschiedener Objekte miteinander.
Kontrollierbarkeit	Kontrollierbarkeit beschreibt die Eigenschaft, Wissensobjekte hinsichtlich ihrer Erstellung nachprüfen zu können.
Lesbarkeit	Lesbarkeit der inhaltlichen Struktur ist die Verständlichkeit von Texten und Wörtern.
Logische Struktur	Die logische Struktur beschreibt die erkennbare logische Stringenz im Aufbau.
Messbarkeit	Messbarkeit wird erreicht, indem Eigenschaften objektiv messbar gemacht werden.
Mit To-Dos verbunden	Im Wissensobjekt sind zukünftige Aufgaben vermerkt und es wird auf die konkreten Ansprechpartner verwiesen.
Normgerecht	Normgerecht ist die Vorschrift bzw. Regel, nach der etwas durchgeführt oder hergestellt werden soll.
Pünktlichkeit/ Terminierung/ Datum	Als Pünktlichkeit bezeichnet man die Eigenschaft einer Person, einen verabredeten Zeitpunkt oder einen Termin präzise einzuhalten.
Reproduzierbarkeit	Reproduzierbarkeit bedeutet, die Möglichkeit, etwas zu wiederholen bzw. etwas wiederholt herstellen zu können.
Rollenfestlegung	Konkrete Ansprechpartner bzw. Bearbeiter wurden festgesetzt und im Wissensobjekt dokumentiert.

Selbsterklärend	Das Wissensobjekt beinhaltet alle nötigen Informationen.
Standardisierbarkeit	Standardisierbarkeit ist die Vorgehensweise nach einem bestimmten Muster. (Checkliste....)
Transparenz	Transparenz ist die Durschaubarkeit bzw. Nachvollziehbarkeit von Daten
Übertragbarkeit	Übertragbarkeit ist die Berechtigung zur Übernahme oder Benutzung einer Sache/Eigenschaft.
Verfügbarkeit	Verfügbarkeit bedeutet, ob Informationen vorhanden bzw. verfügbar sind.
Versionierbarkeit	Versionierbarkeit ermöglicht die Nachvollziehbarkeit der Veränderung von Wissensobjekten.
Verständlichkeit	Verständlichkeit bedeutet der Grad, in dem etwas deutlich ist; Zur Erreichung von Verständlichkeit ist es notwendig, Informationen klar und deutlich zu dokumentieren.
Vollständigkeit	Vollständigkeit bedeutet das Vorhandensein alles Dazugehörenden bzw. ist die vollständige Beschaffenheit. Ggf. ist es von Vorteil das Wissensobjekt anhand einer Checkliste zu erstellen.
Vorlage	Das Verwenden einer Vorlage zur Anfertigung des Wissensobjekts. (mit Auswahl....)
Wiederverwendbarkeit	Wiederverwendbarkeit bedeutet, dass Objekte in anderen Situationen wieder benutzt werden können. Ziel sollte es sein, eine möglichst geringe Adjustierung an die neue Situation zu ermöglichen.
Wirtschaftlichkeit	Wirtschaftlichkeit soll das optimale Verhältnis von Aufwand zum Nutzen widerspiegeln
Zugreifbarkeit	Unter Zugreifbarkeit wird die Möglichkeit verstanden, auf den Inhalt zugreifen und bearbeiten zu können.
Zugriffsschutz	Zugriffsschutz bedeutet, dass nicht alle Benutzer Zugriff auf ein Objekt (Datei, Gerät etc.) haben.

Situationsgerechte (dynamische) Kriterien-Empfehlung

Die identifizierten **Kriterien dominieren** in Abhängigkeit von Zieldimensionen. Innerhalb des Konsortiums konnten vier Zieldimensionen identifiziert werden: **Zeit, Kosten, Qualität** und **Sicherheit**. Diese Zieldimensionen sollen die unterschiedlichen Schwerpunkte von Unternehmen im PEP berücksichtigen. Daher wurden mit den partizipierenden Unternehmen **Korrelationen** zwischen den identifizierten Kriterien und den Zieldimensionen gebildet.

Diese Ergebnisse wurden für den **InnoFox aufbereitet**. Nutzer des InnoFox können zunächst auswählen welches Wissensobjekt erstellt werden soll. Im Anschluss kann festgelegt werden welche Zieldimensionen zu welchem Grad (jede Zieldimension hat eine Skala von 0 bis 100 Prozent) für sie relevant sind. Als **Ergebnis empfiehlt** der **InnoFox** diejenigen **Kriterien**, die, gegeben der eingestellten Zieldimensionen, am wichtigsten für die Erstellung eines Wissensobjekts sind. Diese Empfehlung kann als Grundlage dienen um

eine **Unternehmensrichtlinie** für die Erstellung von diversen Wissensobjekten zu erarbeiten.

Eine Übersicht der Korrelationszuordnung zwischen Kriterien und Zieldimensionen kann Tabelle 5-3 entnommen werden.

Ein Beispiel: Wird eine Erstellung einer Skizze, bei welcher die Zieldimension Zeit entscheidend ist, von anderen Kriterien determiniert, als wenn die Dimension Qualität die höchste Präferenz hat. Anhand der relevantesten Kriterien kann somit eine situationsgerechte Kriterien-Empfehlung erfolgen.

Tabelle 5-3: Korrelationen zwischen Kriterien und Zieldimensionen

Name des Kriterium	Zeit	Kosten	Qualität	Sicherheit
Aktualität	1	-1	1	0
Archivierbarkeit	0	-1	2	2
Automatisierbarkeit	1	1	2	1
Darstellung Funktionszusammenhänge	-1	-1	2	0
Datengenauigkeit	-2	-1	2	1
Definition der Adressaten	2	0	1	1
Digitalisierbarkeit	1	1	2	1
Eindeutigkeit	1	-1	2	2
Einfachheit	2	2	1	0
Fehlerfreiheit	-2	1	2	1
Fertigungsgerecht	0	1	1	0
Flexibilität	1	1	1	0
Geeignetes Abstraktionslevel	1	-1	2	0
Glaubwürdigkeit	2	0	1	0
Gliederung	2	0	1	0
Identifizierbarkeit	1	0	1	1
In Code überführbar	2	0	1	1
In Spezialsoftware erstellt	-1	0	1	1
Kompatibilität	0	-1	0	2
Kontrollierbarkeit	1	1	2	1
Lesbarkeit	2	1	2	0
Logische Struktur	0	0	2	0
Messbarkeit	2	1	1	0
Mit To-Dos verbunden	0	0	0	1
Normgerecht	-1	-1	1	1
Pünktlichkeit/ Terminierung/Datum	2	1	0	0
Reproduzierbarkeit	2	2	1	0
Rollenfestlegung	2	0	2	1
Selbsterklärend	1	1	2	0
Standardisierbarkeit	1	1	2	1
Transparenz	0	0	0	1
Übertragbarkeit	2	1	1	1
Verfügbarkeit	1	0	0	0

Versionierbarkeit	1	1	2	0
Verständlichkeit	2	1	1	0
Vollständigkeit	-2	-1	2	1
Vorlage	2	2	2	0
Wiederverwendbarkeit	2	2	2	1
Wirtschaftlichkeit	2	2	1	0
Zugreifbarkeit	2	-1	0	2
Zugriffsschutz	-1	-1	0	2

Bewertungsmodell

Ziel ist die Entwicklung eines Bewertungsschemas um den Wert von Wissensobjekten determinieren zu können.

Im Rahmen von Interviews mit Unternehmen wurden verschiedene Herangehensweisen diskutiert und Anforderungen der Praxis bzgl. der erwarteten Ergebnisse abgeleitet. Um die Praxistauglichkeit zu gewährleisten wird der Wert von Wissensobjekten nicht monetär bestimmt, sondern anhand seiner Hochwertigkeit skalar quantifiziert.

Bereits **erstellte** (unternehmensspezifische) **Wissensobjekte** können auf **Basis** des Ausprägungsgrads der identifizierten **Kriterien** und unter Berücksichtigung der **Zieldimensionen bewertet** werden. Die Grundlage hierfür bietet eine **weiterentwickelte Nutzwertanalyse**. Hierbei werden die Gewichtungsfaktoren der Kriterien auf Basis der Korrelation von Zieldimension und identifizierten Kriterien bestimmt. Der Wert eines erstellten Wissensobjekts wird skalar wie folgt quantifiziert:

$$\text{Wert eines Wissensobjekts}_i = \sum_{j=1}^J \text{Gewichtungsfaktor}_j \times \text{Ausprägungsgrad Kriterium}_j$$

wobei:

$$\text{Gewichtungsfaktor}_j = \frac{\sum_{z=1}^4 \text{Korrelation Kriterium}_j(z) \times \text{Ausprägungsgrad Zieldimension}_z}{\sum_{j=1}^J \left(\sum_{z=1}^4 \text{Korrelation Kriterium}_j(z) \times \text{Ausprägungsgrad Zieldimension}_z \right)}$$

mit:

$$\text{Korrelation Kriterium}_j(z) = \{-2; -1; 0; 1; 2\}$$

$$\text{Wert eines Wissensobjekts}_i \in \{0, 1\} \quad \text{in Prozent}$$

$$\text{Ausprägungsgrad Zieldimension}_z \in \{0, 1\} \quad \text{in Prozent}$$

$$\text{Ausprägungsgrad Kriterium}_j \in \{0, 1\} \quad \text{in Prozent}$$

$$\text{Zieldimension}_1 = \text{Qualität}$$

$$\text{Zieldimension}_2 = \text{Kosten}$$

$$\text{Zieldimension}_3 = \text{Zeit}$$

$$\text{Zieldimension}_4 = \text{Sicherheit}$$

Diese **Bewertungsmethodik** ist im **InnoFox** hinterlegt. Hierfür wählt der Nutzer zunächst das Wissensobjekt und im Anschluss den Ausprägungsgrad der Zieldimensionen des Unternehmens aus. Nun werden die relevanten Kriterien präsentiert. Es werden im InnoFox nur die 10 höchst bewerteten Kriterien angezeigt. Im Anschluss kann der Nutzer irrelevante Kriterien löschen und den Ausprägungsgrad der Kriterien für das erstellte Wissensobjekt bestimmen (Skala von 0 bis 100%). Anschließend präsentiert der InnoFox das **Bewertungsergebnis** auf einer Skala von 0 bis 100% und einer relativen Einordnung des Ergebnisses (Summe aus Ausprägungsgrad eines Kriteriums multipliziert mit dem Gewichtungsfaktor, welcher durch die Korrelation des Kriteriums mit der Ausprägung der Zieldimension determiniert wird). So können besonders hochwertige Wissensobjekte mit dieser Prozentzahl im **Wissensmanagementsystem abgelegt** werden. Darüber hinaus empfiehlt der InnoFox eine Verbesserung des erstellten Wissensobjekts, indem das Kriterium, das die bestmögliche Verbesserung erzielen würde, angezeigt wird.

5.3 Nutzen der Ergebnisse bei Voith Paper GmbH & Co. KG

Das Klassifikationsschema (siehe Anhang) gibt einen guten Überblick über alle relevanten Wissensobjektklassen die im PEP erforderlich sind und ermöglicht eine einfache Zuordnung zu den entsprechenden Wissensobjektgruppen. Die jeweilige Beschreibung der einzelnen Wissensobjekte ist dabei kurz und prägnant gehalten, was eine einfache und eindeutige Zuordnung im PEP erlaubt.

Das Systemgeschäft der Voith Paper ist gekennzeichnet durch komplexe Prozesse, die oft mit mehreren internen und externen Partnern abgewickelt werden. Der Systemführer hat dabei die Gesamtverantwortung für den Auftrag und ist der Lieferant des Kunden. Die Systempartner sind Zulieferer ohne direkten Kundenkontakt.

Es besteht eine klare Trennung zwischen Projektverantwortung und Produktverantwortung. Damit sind die Rollen der Projektbeteiligten eindeutig aufgeteilt und klar abgegrenzt.

Aufgrund der oben beschriebenen Arbeitsweise ist einerseits eine strukturierte Dokumentation der jeweiligen Wissensobjekte und andererseits auch die jeweilige Verknüpfung der WO erforderlich, um einen Überblick über das Gesamtsystem zu gewährleisten.

Es wurden somit konkret Wissensobjekte aus den Bereichen der Produkt-Funktions-Dokumentation, der textlichen Produktbeschreibung, der graphischen Produktdarstellung, Dokumente der Kundenkommunikation und der Projektplanung ausgewählt und bewertet. Sie sind für die Abwicklung eines Systemgeschäfts über mehrere Schnittstellen von übergeordneter Relevanz. Auf einem Project Management Share Point werden die spezifischen Wissensobjekte wie z.B. Kundenauftrag mit Verträgen und Garantien, CAD-Zeichnungen, Walzenlisten, Betriebsanleitungen, Terminpläne und Projektcontrolling dokumentiert.

Die strukturierte Ablage der Wissensobjekte ermöglicht allen am Projekt beteiligten Abteilungen einen umfassenden Überblick über den jeweiligen Projektstand und liefert gleichzeitig einen detaillierten Überblick über das Gesamtsystem.

Aus der oben beschriebenen Komplexität wird im Folgenden ein Wissensobjekt-Beispiele herausgegriffen und mit dem InnoFox analysiert. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich zur Erstellung einer Unternehmensrichtlinie verwenden.

Beispiel 1: Kundenauftrag

Bezüglich der Präferenzdimension für das Unternehmen stehen für Beispiel 1 klar die Qualität und die Sicherheit mit 100% Ausprägung im Vordergrund, gefolgt von Zeit und Kosten mit jeweils 50% Ausprägung.

Folgende Kriterien, die das Wissensobjekt erfüllen bzw. enthalten sollte werden von InnoFox vorgeschlagen:

Aktualität, Archivierbarkeit, Messbarkeit, Definition der Adresse, Digitalisierbarkeit, Eindeutigkeit, Fehlerfreiheit, geeignetes Abstraktionslevel, Datengenauigkeit, Gliederung, Identifizierbarkeit, Lesbarkeit, mit To-Dos verbunden, Pünktlichkeit/Terminierung/Datum, Standardisierbarkeit, Transparenz, Verfügbarkeit, Versionierbarkeit, Verständlichkeit, Vollständigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Oben genannte Kriterien lassen sich in einfacher Weise als Leitfaden zur Erstellung einer entsprechenden Unternehmensrichtlinie für eine Dokumentenvorlage zu einem Kundenauftrag nutzen.

Alle Kriterien die für dieses Beispiel von InnoFox vorgeschlagene wurden treffen sehr gut zu, mit Ausnahme der „Messbarkeit“, welche hier eher irrelevant erscheint.

Situationsbedingt werden im Systemgeschäft von Voith Paper in der Regel zunächst Budget-Angebote erstellt, die erst nach langen intensiven Verhandlungen und nach einer Layout-Diskussion mit dem Kunden exakt spezifizieren werden können. Es stehen also Versionisierbarkeit wie auch die Möglichkeit zur Nachverfolgung von Änderungen, sehr stark im Vordergrund.

Neben der klaren Trennung zwischen Projektverantwortung und Produktverantwortung besteht bei Voith auch eine Abgrenzung der Kompetenzen zwischen Produktmanagement und dem Bereich der Forschung und Entwicklung. Die Entwicklung neuer Produkte wird im Wesentlichen von den Bedürfnissen der Kunden getrieben. Die Anforderungen am Markt werden vom Produktmanagement analysiert und mit der Entwicklungsabteilung kommuniziert. Zur Entwicklung neuer Produkte und Verfahren im Papierherstellungsprozess werden mit Hilfe von Benutzer- und Funktions-Spezifikationen die Entwicklungsprojekte, die Ziele, das Projektteam sowie die Kompetenzen definiert. Das Dokument enthält eine Marktanalyse mit einem Vergleich zum Wettbewerb und quantifiziert die Anforderungen.

Ziel der Benutzer- und Funktions-Spezifikation ist es, die Anforderungen möglichst exakt zu definieren, um Missverständnisse zu vermeiden.

Die Benutzer- und Funktions-Spezifikation kann gemäß dem Klassifizierungs-Schema von Wissen im PEP der Wissensobjektgruppe Anforderungsdokumente zugeordnet und mit dem InnoFox analysiert werden. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich zur Erstellung einer Unternehmensrichtlinie verwerten.

Beispiel 2: Benutzer- und Funktions-Spezifikation:

Bezüglich der Präferenzdimension für die Benutzer- & Funktions-Spezifikation stehen für Beispiel 2 eindeutig die Qualität und die Sicherheit mit 100% Ausprägung im Vordergrund, gefolgt von Zeit und Kosten mit jeweils 70% Ausprägung.

Folgende Kriterien, die das Wissensobjekt erfüllen bzw. enthalten sollte werden von InnoFox vorgeschlagen:

Aktualität, Archivierbarkeit, Messbarkeit, Digitalisierbarkeit, Eindeutigkeit, Einfachheit, Fehlerfreiheit, geeignetes Abstraktionslevel, Datengenauigkeit, Gliederung, Identifizierbarkeit, Lesbarkeit, logische Struktur, mit To-Dos verbunden, Pünktlichkeit/Terminierung/Datum, Standardisierbarkeit, Transparenz, Übertragbarkeit, Verfügbarkeit, Zugreifbarkeit, Versionierbarkeit, Verständlichkeit, Zugriffsschutz, Vollständigkeit und Wiederverwertbarkeit.

Oben genannte Kriterien lassen sich in einfacher Weise als Leitfaden zur Erstellung einer entsprechenden Unternehmensrichtlinie nutzen, um damit eine Dokumentenvorlage für eine Benutzer- & Funktions-Spezifikation zu erstellen.

Alle Kriterien die für dieses Beispiel von InnoFox vorgeschlagene wurden passen sehr gut mit Ausnahme der „Messbarkeit“, wie bei Beispiel 1. Die „Messbarkeit“ ist aus Sicht des Verfassers für eine Benutzer- & Funktions-Spezifikation eher irrelevant.

Im Bereich der Forschung und Entwicklung stehen für eine Benutzer- & Funktions-Spezifikationen die Kriterien wie Eindeutigkeit, Fehlerfreiheit, Datengenauigkeit und der Zugriffsschutz im Vordergrund. Aufgrund der erforderlichen Vertraulichkeit kommt dabei der Datensicherheit und dem Zugriffsschutz eine ganz besonders hohe Bedeutung zu.

Durch die Dokumentation der Anforderungen werden Missverständnisse vermieden und es wird sichergestellt, dass sich sowohl das Projektteam als auch die jeweiligen Entscheidungsträger umfassend über das Entwicklungsprojekt informieren können.

5.4 Fazit und Beitrag zum Forschungsgebiet

Die Forschungsergebnisse tragen zur bestehenden Literatur ein umfassendes **Klassifikationssystem** von Wissensobjekten im PEP bei. Darüber hinaus

können Unternehmen auf Basis der Ergebnisse **Unternehmensrichtlinien** zur Erstellung von Wissensobjekten erarbeiten. Zusätzlich gibt die entwickelte **Methode** Unternehmen die Möglichkeit, den Wert ihrer Wissensobjekten zu beurteilen, was grundlegend für ein effizientes Management im PEP ist. Dadurch können beispielsweise weniger gefestigte Wissensobjekte durch Verbesserungen in den identifizierten Kriterien einen **höheren Qualitätsgrad** erlangen. So können Unternehmen dauerhaft Verbesserungen erkennen. Des Weiteren können besonders hochwertig erstellte Wissensobjekte im **Wissensmanagementsystem** abgelegt werden. Zusätzlich wurden die Ergebnisse für den „InnoFox“ aufbereitet und sind somit interaktiv nutzbar. Dies soll einen adäquaten Praxistransfer sicherstellen. Schlussfolgernd lässt sich feststellen, dass die praktische Relevanz der Ergebnisse als sehr hoch einzuschätzen ist.

Referenzen:

- Alwert, Heisig, Mertins. 2005. „Wissensbilanzen—Intellektuelles Kapital erfolgreich nutzen und entwickeln“
- Günther 2005. „Unternehmenssteuerung mit Wissensbilanzen—Möglichkeiten und Grenzen. Controlling & Management“
- Horváth, Möller. 2004. „Intangibles in der Unternehmenssteuerung. Strategien und Instrumente zur Wertsteigerung des immateriellen Kapitals“
- North, Guldenberg. 2008. „Produktive Wissensarbeit(er): Antworten auf die Management-Herausforderung des 21. Jahrhunderts“
- Picot, Neuburger. 2005. „Controlling von Wissen. Controlling & Management“
- Sharabati, Jawad, Bontis. 2010. „Intellectual capital and business performance in the pharmaceutical sector of Jordan. Management Decision“
- Sveiby 2010. „Methods for measuring intangible assets“

6. AP5

7. Der Virtuelle InnoFox

Raphael Berger ¹, Nicolas Reiß ²

¹Tech-solute GmbH & Co. KG
raphael.berger@tech-solute.de

²Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
IPEK – Institut für Produktentwicklung
Nicolas.Reiss@kit.edu

Keywords: *Produktentwicklungsprozess, Prozessmodelle*

Kurzbeschreibung: *Im Rahmen des Projekts BMBF-Projekt IN² - Von der Information zur Innovation wurde eine Applikation für mobile Endgeräte (InnoFox) entwickelt, welche eine situationspezifische Empfehlung von Entwicklungsmethoden erlaubt. Im Rahmen dieses Beitrags werden die Ergebnisse von IN² anhand des Demonstrators InnoFox vorgestellt. Dazu wurde zunächst ein praxisnaher Methodenkatalog entwickelt. Der im InnoFox verwendete Methodenkatalog stellt durch die Integration von Best-Practice-Ansätzen der Industrie Praxisnähe sicher. Mit Hilfe eines eigenst entwickelten Algorithmus kann somit, basierend auf den Nutzereingaben eine situations- und bedarfsgerechte Methodenempfehlung generiert werden. Um für unerfahrene Nutzer die Anwendung zu erleichtern kann mit Hilfe eines Dialogs eine schrittweise Eingrenzung des Lösungsraums vorgenommen und somit eine individuelle Methodenempfehlung ermöglicht werden. Durch den interaktiven Zugriffsteil samt dem darauf aufbauenden Algorithmus wird die situations- und bedarfsgerechte Integration von Methoden in den PEP unterstützt. Der InnoFox wurde mit Hilfe der Projektpartner validiert. Dazu wurde die Applikation in diversen real ablaufenden PEP angewendet und die Funktionsfähigkeit nachgewiesen. Es zeigte sich, dass so der empirisch ermittelte Bedarf an passenden, praxisnahen Methoden mit Hilfe des InnoFox abgedeckt werden kann. Im Rahmen eines Ideenworkshops, bei einem langjährigen Kunden, wurde der InnoFox angewendet. Ohne den Kunden näher aufzuklären, wurden die erforderlichen Parameter i.d. InnoFox eingegeben und Methoden generiert. Die Methodenempfehlungen des InnoFox deckten sich mit den Empfehlungen von tech-solute, die im Vorfeld abgegeben wurden (FMEA).*

Dieses und einige weitere Anwendungen flossen in, die Validierung mit ein.

7.1 Reproduzierbare und systematische Methodenempfehlungen durch den InnoFox

Um die Kopplung aus Methoden, Prozessen und Wissensmanagement zu untersuchen, wurde im Rahmen des Projekts IN² eine Modellierungstechnik auf Basis des iPeM entwickelt, die es ermöglicht, zentrale Wissensflüsse innerhalb von PEPs zu veranschaulichen. Die aktivitätenbasierte Modellierungstechnik wurde anschließend mit dem Ziel der Analyse des Zusammenhangs von Methoden und Prozessschritten bei fünf IN²-Projektpartnern angewendet.¹ Ein wesentliches Ergebnis der Untersuchung ist, dass viele der Aktivitäten bisher kaum methodisch oder mit Hilfe von Werkzeugen unterstützt werden². Darüber hinaus wurde im Rahmen des Projekts eine empirische Studie mit 131 Ingenieuren durchgeführt, um der Frage nachzugehen, wann bestimmte Methodenkategorien von besonderer Bedeutung sind und inwiefern die Qualität und Quantität des Methodeneinsatzes entlang des Produktentstehungsprozesses variiert.³ Aus der Studie lässt sich folgern, dass bei der Methodenauswahl häufig auf bewährte Methoden zurückgegriffen wird. Dies führt dazu, dass zwar eine Vielzahl von Methoden entwickelt wird, die allerdings in der Breite keine Anwendung finden. Aufgrund der Tatsache, dass viele der wenig eingesetzten Methoden als erfolgreich beurteilt wurden, sollte es ein Ziel der Methodenforschung sein, dem Entwickler situationsgerecht auch neue, passende Methoden an die Hand zu geben. Um eine zielgerichtete Methodenempfehlung aussprechen zu können, wurde ein Empfehlungsalgorithmus entwickelt, welcher basierend auf dem ZHO-Modell ein individuelles Ranking der am besten geeignetsten Methoden erstellt⁴. In Abbildung 7-1 ist die grafische Nutzeroberfläche des InnoFox dargestellt.

¹ Vgl. Kapitel 3.1 - Prozessaufnahme und Ableitung von Optimierungspotentialen

² (Albers et al. 2014a)

³ Vgl. Kapitel 3.3 - Ergebnisse der Empirischen Erhebung:

⁴ (Albers et al. 2014b)

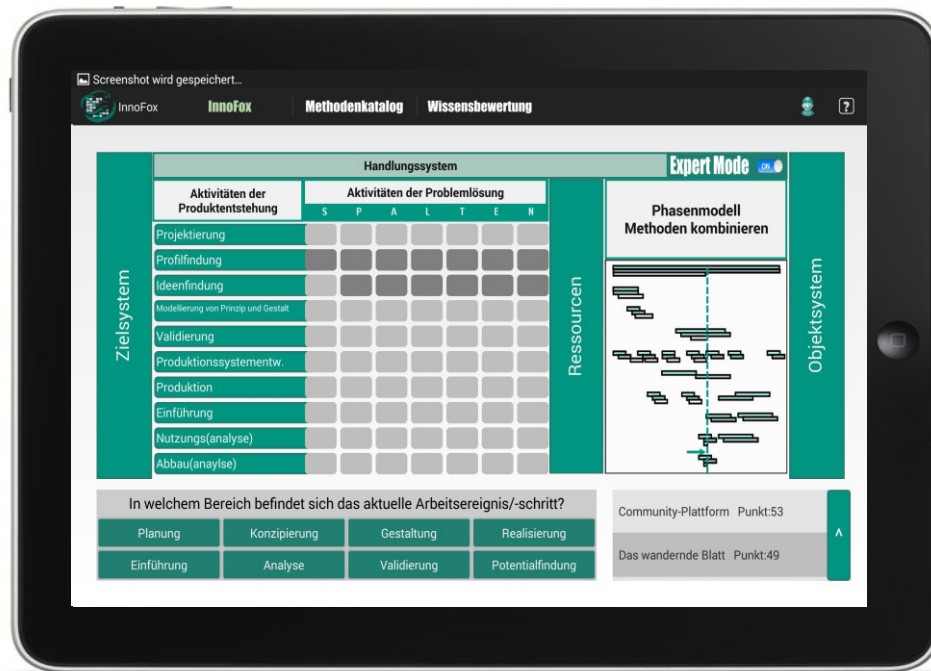


Abbildung 7-1: Nutzeroberfläche des InnoFox

Im Rahmen der folgenden Kapitel wird vorgestellt, wie praxisnahe Methodensituationen gerecht in die individuellen Prozesse der Produktentstehung integriert werden können.

7.2 Ergebnisse

Das Projekt IN² verfolgt das Ziel, aus einer umfangreichen Methodensammlung besonders praxisrelevante Methoden und Werkzeuge zu identifizieren, weiterzuentwickeln und bereitzustellen. Das Ergebnis stellt eine Methodensammlung dar, welche über 100 Methoden der Produktentstehung, des Wissens- und Zukunftsmanagements umfasst. Kern der Methodenverortung war die Erstellung standardisierter Methodensteckbriefe. Hierbei wurde insbesondere Wert darauf gelegt, dass die Methodensteckbriefe in der Praxis eingesetzt werden können. Dazu war die Beteiligung von Praxispartnern, sowohl bei der Formulierung, als auch bei der Validierung der Inhalte, von besonderer Bedeutung.

Die Methodensteckbriefe basieren auf vorgegebenen inhaltlichen Bausteinen. Sie sollen dem Entwickler einen schnellen Überblick über die Methode liefern sowie bei der Anwendung der Methode unterstützen. Die Bausteine lauten wie folgt: Abstract, Vorteile / Nachteile, Kurzbeschreibung, Input / Output, Wesentliche Arbeitsschritte, Hilfsmittel, alternative Methoden, Quellen / Literatur und Experte⁵

⁵ Vgl. Kapitel 0 -

Analyse und Benchmark von Methoden und Tools

Zur Unterstützung der situations- und bedarfsgerechten Auswahl von Methoden wurden im Rahmen des Projektes zusätzlich Auswahlkriterien erfasst. Auf diese Weise sollte die Eignung von Methoden zur Erreichung spezifischer Ziele in der Produktentwicklung (Zielsystem), die Eignung für gewisse Aktivitäten der Produktentstehung und Problemlösung inklusive der erforderlichen Ressourcen (Handlungssystem) sowie die Eignung von Methoden zur Erarbeitung bestimmter Wissensobjekte (Objektsystem) sichergestellt werden. Abbildung 7-2 fasst die für den InnoFox relevanten Auswahlkriterien zusammen.



Abbildung 7-2: Systematik zur Methodenauswahl in Anlehnung an das iPeM

Um eine möglichst fundierte Basis für Zielkriterien der Methodenauswahl zu erarbeiten, wurden durch Recherchen und Interviews Ziele des Methodeneinsatzes gesammelt und zu sieben übergeordneten Zielkriterien zusammengefasst.⁶ Somit ergaben sich die folgenden sieben Zielkriterien für den Methodeneinsatz (1 in Abbildung 7-2). Durch die Auswahl individueller Ziele kann so eine erste Filterung der Methoden herbeigeführt werden.

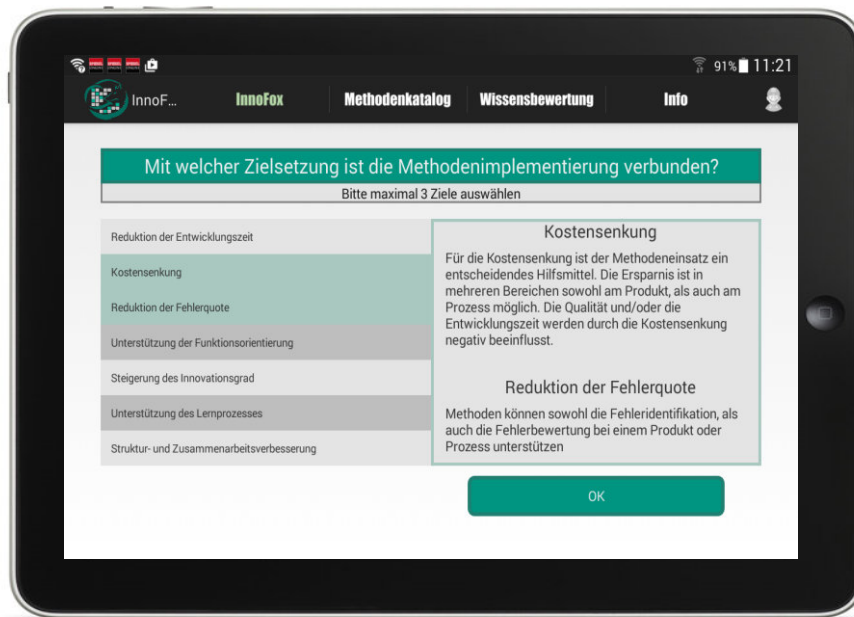


Abbildung 7-3: Zielkriterien für den Methodeneinsatz

⁶ (Braun und Lindemann 2004, Birkhofer et al. 2002)

Die in Kapitel 3.3 vorgestellte empirische Erhebung ermöglichte eine Zuordnung der Methoden zu den 70 Aktivitätenfeldern des iPeM (2 in Abbildung 7-2). Basierend auf den Analyseergebnissen und Befragungen wurde eine Einordnung der Methoden in den Aktivitäten der Produktentstehung und den Aktivitäten der Problemlösung (skaliert von 0 - nicht geeignet bis 5 - sehr gut geeignet) vorgenommen. In der in Abbildung 7-4 dargestellten Ansicht kann der Nutzer durch Anwahl der entsprechenden Felder seine Situation im Entwicklungsprozess eindeutig definieren.

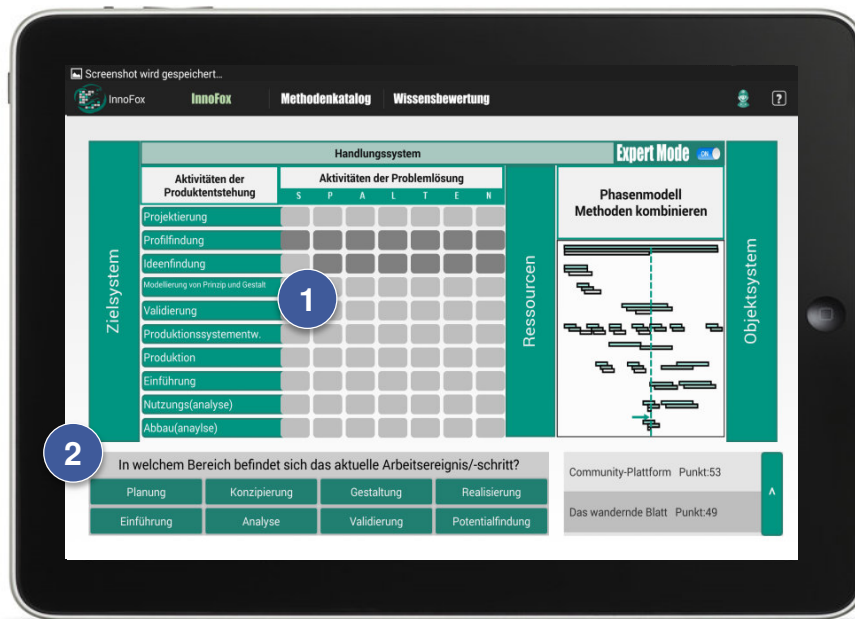


Abbildung 7-4: Situationsfestlegung im InnoFox

Eine Situation kann hier sowohl durch ein einziges Feld in der Aktivitätenmatrix repräsentiert sein, wie beispielsweise die Tragweitenanalyse in der Aktivität Ideenfindung, als auch ein Cluster von Einzelaktivitäten wie beispielsweise die gesamte Validierung über alle SPALTEN-Aktivitäten hinweg. Durch Anwahl der entsprechenden Matrixfelder (1 in Abbildung 7-4) kann der Nutzer auf diese Weise mit nur wenigen Klicks seine Situation im PEP möglichst exakt beschreiben und erhält somit die für diese Situation am besten bewerteten Methodenvorschläge.

Um die auf dem iPeM aufbauende Logik für jede Nutzergruppe zugänglich zu machen, wurde zudem ein interaktiver Fragedialog entwickelt, welcher dem Nutzer die Zuordnung seines Anwendungsfalles zu den Matrixfeldern des iPeM erleichtert (2 in Abbildung 7-4).

Für die Spezifizierung des Ressourcensystems wurden die im Kapitel 0 beschriebenen Kriterien zur Charakterisierung einer Methode als Ausgangspunkt verwendet. Der auf diese Weise erhaltene Pool wurde im Rahmen von sechs Experteninterviews konkretisiert und im Hinblick auf die für die Methodenauswahl relevantesten Kriterien reduziert. Als Resultat

ergaben sich die in Abbildung 7-5 dargestellten Kriterien des Ressourcensystems.

The screenshot shows a tablet displaying the InnoFox application. The interface is titled 'Methodenkatalog Wissensbewertung'. It features several selection criteria for a resource system, each with a green header and a white selection area. The criteria are:

- Maximale verfügbare Zeit für die Durchführung:** Radio buttons for '< 2 Stunde', '< 1 Tag' (selected), '< 1 Woche', and '> 1 Woche'.
- Maximale verfügbare Zeit für die Vor-/Nachbereitung:** Radio buttons for '< 2 Stunde', '< 1 Tag' (selected), '< 1 Woche', and '> 1 Woche'.
- Anzahl von verfügbaren Mitarbeitern:** Radio buttons for '1-3', '4-10' (selected), '11-50', and '>50'.
- Art der verfügbaren Mitarbeiter:** Checkboxes for 'Methodenexperte', 'Fachexperte' (checked), 'Management', and 'Moderator' (checked).
- Verfügbare Infrastruktur:** Checkboxes for 'Besprechungsecke', 'Abgetrennter Raum' (checked), and 'Mehrere Räume'.

At the bottom of the form is a green button labeled 'Fertig'.

Abbildung 7-5: Auswahlkriterien des Ressourcensystems

Basierend auf der Prozesserhebung bei den Industriepartnern im Projekt IN² wurden die wichtigsten Wissensflüsse in den entsprechenden Produktentstehungsphasen aufgezeichnet. In diesem Zuge wurde auch die Art des jeweils zum Informationstransfer verwendeten Wissensobjektes erfasst. Diese umfassen unter anderem Dokumententypen und -vorlagen unterschiedlichster Art. Aber auch Prototypen werden als Wissensobjekte angesehen, da sie das Wissen repräsentieren, das zu ihrer Erstellung notwendig war. Im Anschluss wurden die einzelnen Methoden hinsichtlich ihrer Eignung zur Erstellung des entsprechenden Objekts bewertet. Die Auswahl eines zu erstellenden Wissensobjektes ermöglicht somit ein weiteres Filterkriterium, was wiederum zu einer passenderen Methodenempfehlung führen kann.

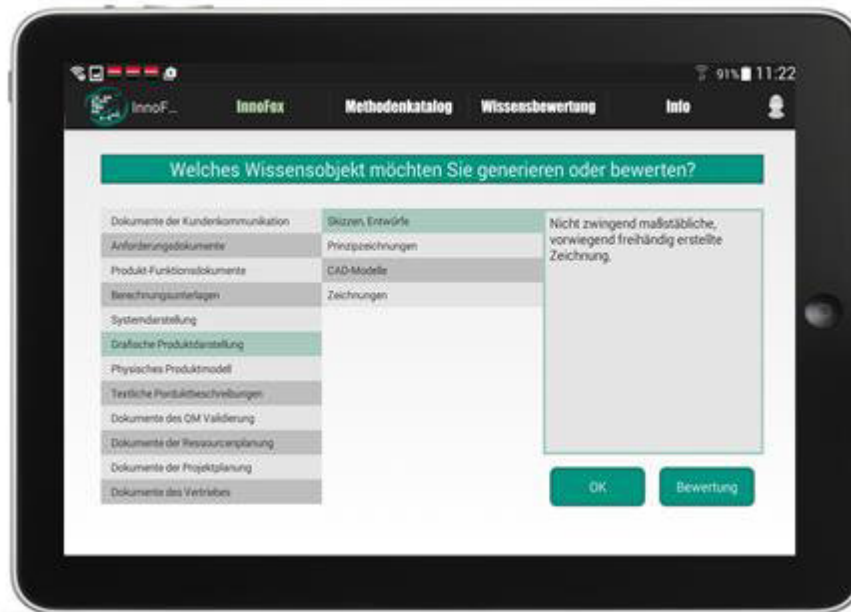


Abbildung 7-6: Wissensobjekts als Filterkriterium

Der gesamte interaktive Zugriffsteils wurde kontinuierlich mit den Projektpartnern im Rahmen von Interviews und Workshops erprobt und verbessert. Hierzu wurde für reale Anwendungsfälle analysiert, inwieweit die Methodenempfehlungen des InnoFox sich mit den Erwartungen an den Methodeneinsatz und der fachlichen Beurteilung der Anwendungsfälle der Projektpartner decken.

Die situations- und bedarfsgerechte Methodenempfehlung wurde im InnoFox durch einen, auf dem iPeM basierenden, interaktiven Zugriffsteil realisiert. Durch die Anwahl der durchzuführenden Aktivität in der iPeM-Matrix, sowie die Selektion der angestrebten Zielen der Methodendurchführung und der zu erstellenden Ergebnisse kann die individuelle Situation präzise bestimmt werden.

Der im Projekt IN² entwickelte Auswahlalgorithmus berechnet nach Eingabe der Informationen zum jeweiligen Anwendungsfall für alle hinterlegten Methoden einen Kongruenzwert, der die Eignung jeder Methode auf den jeweiligen Anwendungsfall repräsentiert. Somit werden aus den im InnoFox hinterlegten Methoden der Produktentwicklung, des Wissensmanagements und des Zukunftsmanagements die geeigneten selektiert und nach ihrem Kongruenzwert sortiert. Die Berechnung der Kongruenzwerte geschieht im Rahmen einer Nutzwertanalyse, die die vom Anwender zur Charakterisierung seines Anwendungsfalles eingegebenen Attribute mit den im InnoFox hinterlegten Merkmalsausprägungen der jeweiligen Methoden vergleicht. Um die Methodenempfehlungen des InnoFox möglichst genau auf die jeweilige Situation bzw. den Bedarf des Anwenders abzustimmen, werden ausschließlich diejenigen Kriterien des Zielsystems, des Handlungssystems und des Objektsystems berücksichtigt, die der Anwender zur

Charakterisierung seines Anwendungsfalles eingibt. Auf diese Weise ist es möglich, sowohl die vom Anwender beim Methodeneinsatz angestrebten Ziele, seine aktuelle Handlungssituation, seine Ressourcenausstattung sowie den zu erstellenden Dokumenttyp mit in die Bewertung der Methoden einzubeziehen.⁷

Die Berechnung eines Kongruenzwertes wird bei jeder Nutzung des InnoFox für alle Methoden, die in der Methodendatenbank hinterlegt sind, nach dem Schema in Abbildung 7-7 durchgeführt.

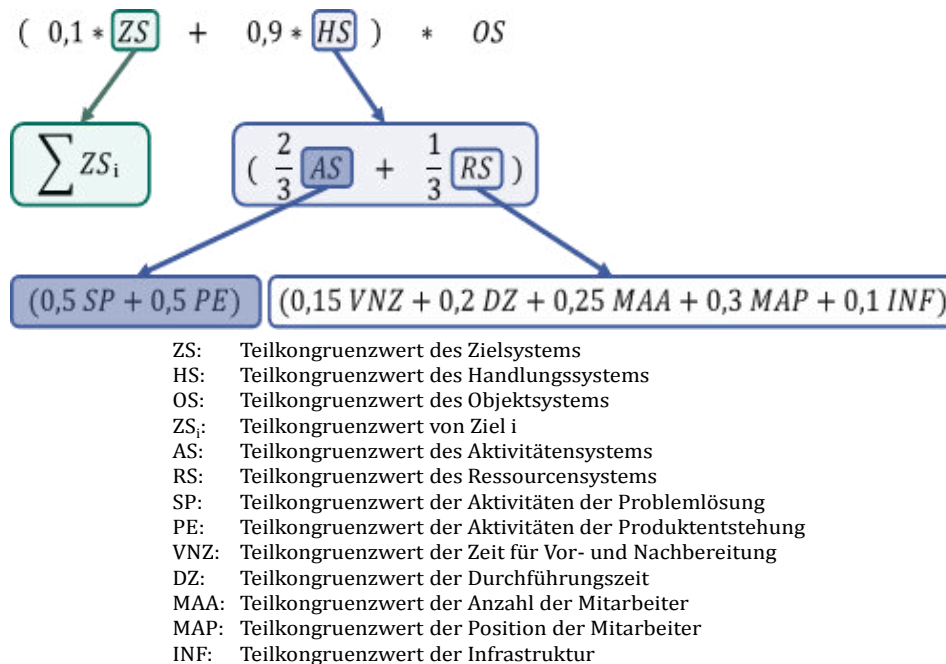


Abbildung 7-7: Berechnung des Kongruenzwertes für die Methoden des InnoFox

Der Teilkongruenzwert des Objektsystems kann dabei lediglich die Werte 0 oder 1 annehmen und geht multiplikativ in den Kongruenzwert einer Methode ein. Dies bedeutet, dass im Rahmen der Kongruenzwertberechnung Methoden entweder als geeignet oder ungeeignet angesehen werden, die vom Anwender gewünschten Objekte zu erzeugen.

Der Teilkongruenzwert des Zielsystems gibt an, zu welchem Grad eine Methode zu Erreichung der gewählten Ziele geeignet ist. Der Teilkongruenzwert des Handlungssystems trifft eine Aussage über die Eignung von Methoden für Anwendungssituationen unter den Restriktionen der jeweiligen Ressourcenausstattung.

Der Teilkongruenzwert des Handlungssystems stützt sich dabei auf das Ressourcen- und das Aktivitätensystem. Der Wert des Ressourcensystems sagt aus, inwiefern eine Methode unter Berücksichtigung der jeweiligen Ressourcenausstattung überhaupt durchgeführt werden kann. So werden Methoden im Ressourcensystem als schlechter eingestuft wenn sie beispielsweise mehr Zeit oder Mitarbeiter zu ihrer Durchführung voraussetzen, als im jeweiligen Anwendungsfall verfügbar sind. Der

⁷ (Albers et al. 2014b)

Teilkongruenzwert für das Aktivitätensystem repräsentiert die Eignung einer Methode für die Handlungssituation des Anwenders. Auf Basis der Auswahl werden die Methoden dynamisch empfohlen. Wie in Abbildung 7-8 dargestellt, kann aufbauend auf den Kongruenzwerten ein Ranking der passendsten Methoden erstellt werden. Dieses Ranking stellt das Herzstück des InnoFox dar und soll dem Nutzer bei der Methodenauswahl unterstützen.

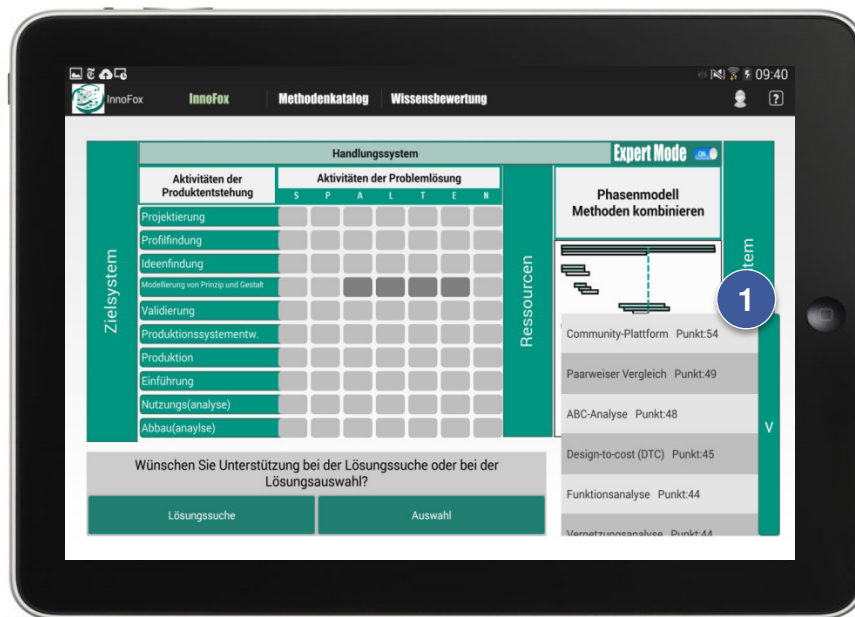


Abbildung 7-8: Methodenempfehlung des InnoFox

Da die einzelnen Methoden für unterschiedliche Aktivitäten geeignet sind, ist es häufig zielführend diese zu kombinieren. Dazu können Methoden in einem Handlungsfeld aufeinander aufbauen. So macht es zum Beispiel Sinn im Handlungsfeld „Ideenfindung“ die Aktivität zur Generierung von „alternativen Lösungen“ mit der Methode „Brainwriting Pool“ zu unterstützen, während die Aktivität „Lösungsauswahl“ mit der Methode „Nutzwertanalyseplatt“ unterstützt werden kann. Die entsprechende Funktionalität wird in Abbildung 7-9 dargestellt.

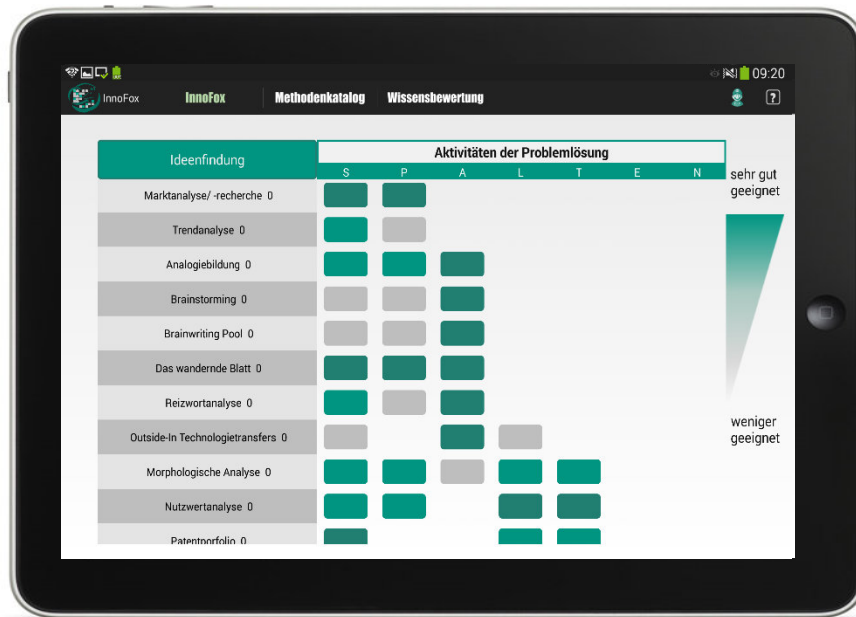


Abbildung 7-9: Kombination von Methoden

Basierend auf der Methodenempfehlung des InnoFox kann der Nutzer sich die Steckbriefe der entsprechenden Methoden anzeigen lassen. In Abbildung 7-10 ist beispielhaft die Methode „Community Plattform“ nach Albers et al. (2015) in Form eines Steckbriefs dargestellt.

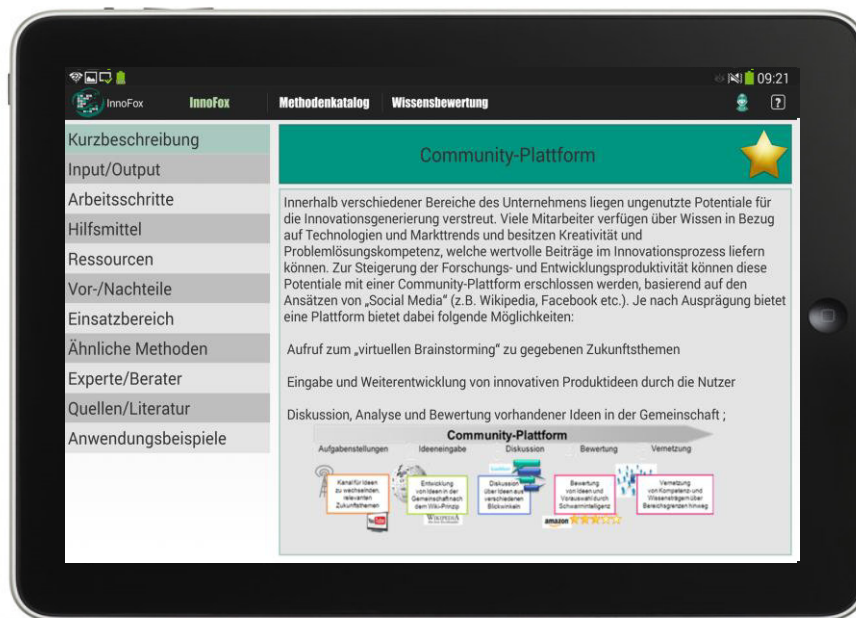


Abbildung 7-10: Methodensteckbrief Community-Plattform

7.3 Die Anwerndung

Die Situation, in der sich Kunden, welche Beratung suchen (z.B. FMEA, Risikoanalyse, etc.), weil sie ihre Problematik nicht mehr intern lösen

können, bzw. weil das Problem nicht mehr ohne externe Hilfe lösbar ist, müssen sich auf die “Meinung”, bzw. das Wissen des Beraters verlassen.

Leider sind Vorschläge, welchen den Kunden unterstützen sollen nicht immer nachvollziehbar (für den Kunden), bzw. der Berater kann sie nicht mit greifbarem Material belegen.

Hier könnte der InnoFox unterstützen. Der InnoFox kann als mobile Wissensdatenbank fungieren. Die Beratungsdienstleistung wäre wesentlich transparenter und nachvollziehbarer. Vorteile für den Berater wären die bessere Planbarkeit. Oftmals scheuen Kunden die Beauftragung eines ganzen Angebotes. Die Teilbeauftragung erschafft deutlich mehr Planungsaufwand als eine gänzliche Beauftragung.

Vorteil aus Kundensicht: Transparenz in der Methodenauswahl, der Kunde bringt eigenes Wissen mit in die Methodenfindung.

Eine weitere Möglichkeit den InnoFox sinnvoll einzusetzen wäre es dem Kunden die Applikation zu überlassen. Durch die selbstständige Erarbeitung der notwendigen Methoden gewinnt der Kunde Vertrauen in die externe Dienstleistung. Eine Beauftragung seitens des Kunden würde in diesem Falle wie folgt aussehen: Da sich der Kunde ohne die Beratungsdienstleistung für die externe Dienstleistung entschieden hat, ist er folglich von sich aus bereit das Projekt zu beauftragen. Der Vorteil des Beraters ist ein reduzierter Angebotsaufwand, da der Kunde sich bereits für eine Dienstleistung entschieden hat. Vorteil für den Kunden ist ein besser planbarer Workshop.

Kunden, welche bisher kaum oder keine Methoden im Unternehmen einsetzen können zu zukünftigen Kunden werden. Kunden, welche neue Einsatzmöglichkeiten für bestehende Produkte benötigen, können sich durch passende Methoden (Kreativität) weitaus besser und kostengünstiger selbst beraten. Aber auch hier sehen wir als Berater den Nutzen für uns. Kunden, welche sich noch nie mit externen Dienstleistungen und Methoden auseinandergesetzt haben, werden so sensibilisiert.

Der InnoFox kann auch als Wissensdatenbank eingesetzt werden. Erfahrungen werden im Laufe der Zeit in den InnoFox eingegeben. Somit hat der Berater eine mobile Wissensdatenbank mit ständigem Zugriff.

7.4 Erfahrungen vom Anwenderunternehmen tech solute

Um Innovationsprojekte erfolgreich bearbeiten zu können, braucht es eine gute Idee. Die Phase der Ideengewinnung steht bei tech-solute in einem besonderen Fokus. In dieser Phase setzen wir gezielt Kreativitäts- und Bewertungstechniken ein. Zur Unterstützung in einem aktuellen Innovationsprojekt (in der Produktentwicklung) bei tech-solute, wurde der InnoFox im Oktober 2014 erstmals erfolgreich eingesetzt.

Durch die systematische Vorgehensweise des InnoFox wurden alle Bereiche der Produktentwicklung abgedeckt. Somit rückten auch Bereiche in den Fokus, welche in der Vergangenheit oft weniger Beachtung gefunden haben.

Die unabhängige Unterstützung des InnoFox machte eine komplette und bereichsübergreifende Betrachtung sowie Beurteilung der gewonnenen Erkenntnisse im Projekt möglich. Wobei hier insbesondere die strukturierte Vorgabe des InnoFox eine enorme Hilfe war. Durch diese Vorgehensweise hat uns der InnoFox nicht nur fachlich, sondern auch zeitlich entlastet.

Raphael Berger von tech-solute berichtet:

„Durch die systematische Vorgehensweise des InnoFox wurden alle Bereiche der Produktentwicklung abgedeckt.“



Abbildung 7-11: Der InnoFox im Einsatz beim Workshop bei tech-solute

Dr. Dirk Schweinberger (Geschäftsführer tech-solute) lobt insbesondere die strukturierte Vorgabe des InnoFox als große Hilfe bei der Methodenplanung und Durchführung.

„Durch diese Vorgehensweise hat uns der InnoFox nicht nur fachlich, sondern auch zeitlich entlastet.“

Zusätzlich wurde der InnoFox in weiteren Projekten eingesetzt. Gerade in Bereichen der alltäglich arbeitete, wurde der InnoFox zu Rate gezogen.

Während des Einsatzes kam allzu oft der “Aha Effekt” zum Vorschein.

“Ach... das wußte ich ja nicht...”

“So gehen Sie also vor in der Risikoanalyse”

Vielen Kunden fehlt die Zeit um das nötige Wissen für Workshops aufzubauen. Eine kompakte, interaktive Sammlung fand bei vielen Kunden Zuspruch. Beim InnoFox wurde auf eine komplexe Bedienoberfläche verzichtet. Die intuitive Bedienung des InnoFox wurde als ein großes Plus bezeichnet. Selbst Kunden, welche den InnoFox nur temporär einsetzten

müssen nicht erneut eine Anleitung durcharbeiten. Dies wäre definitiv ein KO Kriterium.

Ein weiteres Beispiel stellt den Mehrwert des InnoFox aus einer anderen Sicht dar:

Vor einiger Zeit wurde tech solute von einem langjährigen Kunden erneut Beauftragt um eine Design FMEA durchzuführen. Mit im Gepäck auf dem dreitägigen Workshop, der InnoFox.

Mehrere erfahrene Projektmanager interessierten sich sehr für den InnoFox und “spielten” damit. Letztendlich hatten sie nach kurzer Zeit herausgefunden wie man seine “Probleme” einzugeben hat. Nachdem die Daten (mit ein wenig Unterstützung) eingegeben waren, wurden Methoden vorgeschlagen. Letztendlich war es erstaunlich, dass ein weiterer Workshop beauftragt wurde, auf Grundlage der Empfehlung des InnoFoxes. Ein erster Erfolg!

tech-solute wird bei der weiteren Durchführung dieses Projekts und bei zukünftigen Neuentwicklungen (auch in anderen Bereichen, bspw.: bestehende Lösungen zu verbessern) den InnoFox erneut einzusetzen.

7.5 Laufende und geplante Verbreitungsmaßnahmen nach Projektende

Derzeit habe ist der InnoFox bei den meisten Kundenprojekten im Gepäck. Dies sind hauptsächlich Projekte im Qualitätsmanagementbereich, Risikoanalyse, sowie in der Marktforschung und im Technologiescouting. Viele der aktuellen Kunden kennen somit den InnoFox und haben bereits Interesse ausgesprochen.

Mit dem Abschluss des Projektes und dem fertigen InnoFox ist gezielt Werbung in Form von Flyern (E-Mail) und die Aushändigung an ausgewählte Partner angedacht. Zudem ist eine Informationsmail angedacht.

Zukünftig soll der InnoFox den Kunden zur Verfügung gestellt werden. Somit wird das Methodenwissen in den Unternehmen steigen. Diese Steigerung des Wissens wird zu neuen Beauftragungen seitens der Kunden führen.

Schulungen in der Methodendurchführung beim Kunden stehen ebenfalls auf unserm Portfolio.

Die Hauptvertriebswege werden definitiv über unsere Kundendatenbank erfolgen. Bestehenden Kunden wird bei Interesse der InnoFox zu Testzwecken zur Verfügung gestellt. Daraus wird der Bedarf ermittelt.

Referenzen:

Albers, Braun. 2011. „A generalised framework to compass and to support complex product engineering processes“

- Albers, Reiß, Bursac, Urbanec, Lüdcke. 2014a. „Situation-appropriate method selection in product development process – empirical study of method application“
- Albers, Walter, Gladysz, Reiß, Dörr, Hinkelmann. 2014b. „Ansatz zur situations- und bedarfsgerechten Methodenauswahl in der Produktentwicklung basierend auf dem Systemtripel aus Zielsystem, Handlungssystem und Objektsystem“
- Braun, Lindemann. 2004. „Method adaptation - A way to improve methodical product development“
- Birkhofer, Jänsch. 2003. "Interaction between Individuals"

8. Begleitende Erprobung und Validierung

Bartosz Gladysz¹, Matthias Löffler² Raphael Berger³, Thorsten Hollerith⁴

¹ *Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
IPEK – Institut für Produktentwicklung
Bartosz.Gladysz@kit.edu*

² *IMSTec GmbH
Matthias.Loeffler@imstec.de*

³ *Techsolute GmbH & Co. KG
kontakt@tech-solute.de*

⁴ *phi Engineering Services GmbH
thorsten.hollerith@landau.phi-group.com*

Keywords: *Nachweis der Anwendbarkeit der Ergebnisse, Implementierung der Ergebnisse, Evaluation der Ergebnisse*

Kurzbeschreibung: *Wesentliche Projektumfänge waren die immer wiederkehrenden und parallel zu den restlichen Aktivitäten laufenden Validierungen. Das Ziel hierbei war die kontinuierliche Überprüfung und Absicherung aller (Teil-)Ergebnisse und deren Implementierung und Umsetzung in der Softwareapplikation „InnoFox“. Hierzu wurden in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern mehrerer Workshops und Umfragen durchgeführt mit dem Ziel und der Motivation einen Software-Prototypen zu realisieren, der einerseits, die gesammelten Projekterkenntnisse umfasst und andererseits möglichst einfach anwendbar und besonders zugänglich ist. Die hierzu notwendigen Validierungsschritte und die resultierenden Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.*

8.1 Zielsetzung und Vorgehensweise

Die über die ursprüngliche Planung hinausgehende Motivation aller Projektbeteiligten die Softwareapplikation „InnoFox“ möglichst serien-nah umzusetzen, so dass ein realer Einsatz in Projekten gewährleistet werden kann, machte eine umfassende und anwendungsnahe Verifizierung und Validierung der Softwareapplikation notwendig. Entsprechend umfasste die Validierung folgende Punkte, für die im Nachfolgenden konkrete Maßnahmen vorgestellt werden.

Zunächst wurde der grundsätzliche Nachweis der Anwendbarkeit der entwickelten bzw. identifizierten Methoden erbracht und allgemeingültige Hinweise auf Schwierigkeiten und Möglichkeiten zur Fehlervermeidung bei der Einführung und Anwendung zusammengefasst. Anschließend wurden die gesammelten Ergebnisse und Erkenntnisse in die Prozesslandschaft der Projektpartner implementiert und evaluiert. Die Evaluation der Softwareapplikation „InnoFox“ – als Summe der Projektergebnisse – anhand konkreter Anwendungsfälle war ein Kernbestandteil der Validierungsumfänge.

Im folgenden Kapitel werden die Validierungsergebnisse bezogen auf die grundlegende inhaltliche Korrektheit der Methodensteckbriefe und die darauf aufbauende Anwendbarkeit der Methoden vorgestellt. In Kapitel 8.3 werden die Validierungsergebnisse zur Evaluation der InnoFox Applikation vorgestellt. Hierzu wurde nicht nur eine Evaluation der Software unter Beteiligung aller Projektpartner, sondern auch eine ergänzende Evaluation im Rahmen eines Industrieprojekts am IPEK mit studentischer Beteiligung durchgeführt. Abschließend wird in Kapitel 8.4 auf den Mehrwert der Softwareapplikation „InnoFox“ aus Sicht der Projektpartner **IMSTec**, **Tech-Solute** und **phi** der eingegangen.

8.2 Implementierung der Ergebnisse in die Prozesslandschaft der Projektpartner und Nachweis der Anwendbarkeit

In Kapitel 8.2 werden die Validierungsergebnisse bezogen auf die grundlegende inhaltliche Korrektheit der Methodensteckbriefe und die darauf aufbauende Anwendbarkeit der Methoden vorgestellt. Die Validierungsergebnisse wurden im projektbegleitenden Umfragen zusammen mit den Projektpartnern erhoben. Die detaillierten Validierungsergebnisse der Umfrage werden im folgenden Kapitel thematisiert. Im darauffolgenden Kapitel 8.2.2 werden die daraus hervorgegangenen Erkenntnisse (Best-Practices) für die Praxis im Hinblick auf die Implementierung, Planung und Durchführung von neuen Methoden aus Unternehmenssicht vorgestellt.

8.2.1 Untersuchung der Implementierung und Anwendung der Methoden anhand der erarbeiteten Methodensteckbriefe

Das Ziel der folgenden Validierungsaktivitäten war die Absicherung der Methodensteckbriefe und der zugehörigen Inhalt wie z.B. Zuordnung, Bewertungen und Gewichtungen von Methoden, die entscheidend für die Funktionsweise des Methodenempfehlungsalgorithmus sind. Hierzu wurde im ersten Schritt der Stand der Forschung genutzt, um die gewählte Zuordnung, Bewertung und Gewichtung der Methoden abzusichern. Die Umfänge, die nicht durch den Stand der Forschung abgedeckt waren, wurden in Form von Fachexperten-Befragungen abgesichert. Zur Untersuchung der Anwendbarkeit in der Praxis war aufgrund des hohen Aufwands für die Unternehmen eine Eingrenzung der zu untersuchenden Methoden notwendig. Entsprechend wurde hier eine Priorisierung nach Relevanz vorgenommen und auf dieser Basis eine Implementierung der Methoden in den Projektablauf der Konsortialpartner **ImSTec**, **Tech-Solute** und **phi** umgesetzt. Begleitend zum Methodeneinsatz erfolgte eine mehrstufige projektbegleitende Befragung der Teilnehmer in Form von Umfragen.

Im Rahmen der Implementierung und Anwendung der Ergebnisse wurden insgesamt neun Methoden verteilt auf drei Projektpartner untersucht. Die Projekte deckten hierbei ein großes Spektrum unterschiedlicher Produktentstehungsaktivitäten ab und waren durch unterschiedliche Laufzeiten (von ca. 60 bis 1200 Arbeitstagen) gekennzeichnet.

Stichprobenartig wurde hierbei der Einsatz der folgenden Methoden untersucht:

- Quality Function Deployment (QFD)
- Prozess Failure Mode and Effects Analysis (P-FMEA)
- Lessons-Learned
- Delphi-Befragung
- Funktionsanalyse
- Vernetzungsanalyse
- Marktanalyse
- Technology Scouting
- Knowledge Café

Die ausgewählten Methoden waren bei den Projektpartner zum damaligen Zeitpunkt noch nicht implementiert. Die Implementierung und Anwendung erfolgte anhand der im Projekt entwickelten Methodensteckbriefe.

Im Rahmen der Evaluation wurden insbesondere folgende Fragestellungen untersucht:

1. War ein zusätzlicher Fachexperte/Fachliteratur notwendig?

Das Ergebnis der Evaluation hat gezeigt, dass insbesondere bei der QFD ein Fachexperte notwendig ist. Bei den Methoden Delphi, Funktionsanalyse und

Vernetzungsanalyse war weitergehende Fachliteratur notwendig, um diese zu implementieren und anzuwenden. Für die restlichen Methoden genügten die Informationen aus den standardisierten Methodensteckbriefen.

2. In welchen Aktivitäten konnten die Methoden Mehrwert stiften?

Die untersuchten Methoden wurden hierbei durch die Projektpartner den Aktivitäten der Produktentstehung des integrierten Produktentstehungsmodells (iPeM) nach Albers¹ zugeordnet, in denen diese als mehrwertstiftend wahrgenommen wurden. Da diese Zuordnung ein Kernaspekt des Methodenempfehlungsalgorithmus ist, konnte hierdurch eine zusätzliche Absicherung der bisher vorgenommen Zuordnungen erreicht werden. Hierbei sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die evaluierten Methoden aus zeitlichen Gründen nicht in allen Aktivitäten erprobt werden konnten. Dementsprechend kann an dieser Stelle keine Aussage über die Nichteignung der Methoden in bestimmten Aktivitäten getroffen werden.

3. Wurden die Methoden für die Anwendung adaptiert?

Ausgewählte Methodensteckbriefe umfassen Hinweise auf Adaptionmöglichkeiten von Methoden, um diese an die Situation des Anwenders weiter anzupassen. Die Evaluation hat hierbei gezeigt, dass diese Informationen durchweg nicht benötigt wurden, da die Anwender bei Bedarf in der Lage waren die Methodenadaption intuitiv vorzunehmen.

4. Welche Wissensobjekte wurden für die Anwendung benötigt?

Die Evaluation der benötigten Wissensobjekte für den Methodeneinsatz hat ergeben, dass sich je nach verwendeter Methode die hierzu benötigten Wissensobjekte relativ stark unterscheiden und dementsprechend die meisten Wissensobjekte von den insgesamt 43 gut bis sehr gut als Filterkriterium geeignet sind. Auch konnte damit bestätigt werden, dass sich die Projektpartner anhand der Wissensobjektkategorien gut zurecht finden. Jedoch weisen die Wissensobjekte „Beschreibung des Produkts“, „Produktauslegungen“, „Skizze, Entwürfe“ und „Prinzipzeichnungen“ eine hohe methodenübergreifende Relevanz auf. Dies deutet darauf hin, dass eine weitere Differenzierung dieser Wissensobjekte sinnvoll wäre, um diese als Filterkriterien zu nutzen. Die Bestimmung eines sinnvollen Differenzierungsgrad erfordert jedoch eine deutlich größere Stichprobe.

5. Welche Ressourcen waren notwendig?

In Anlehnung an Punkt 4 hat die Zuordnung der benötigten Ressourcen zu den Methoden gezeigt, dass insbesondere bei Fach- und Methodenexperten eine weitere Differenzierung notwendig war, um diese als Filterkriterium zu nutzen. Hier war keinerlei Differenzierung zwischen den Methoden mehr möglich. Eine Möglichkeit wäre den „Fachexperten“ in Abhängigkeit der Disziplin und den „Methodenexperten“ nach Kompetenzgrad zu differenzieren.

¹ (Albers und Braun 2011)

6. Welche Zielsetzung wurde mit der Anwendung verfolgt?

Die Zuordnung der Methoden zu den Zielkategorien und das zugehörige Feedback konnte die prinzipielle Eignung der Kategorien als Auswahlkriterium bestätigen. Jedoch wurde festgestellt, dass die Korrelation der Kriterien „Senkung der Entwicklungszeit“ und „Kostensenkung“ die Zuordnung erschweren.

Zusammenfassend konnte im Rahmen der Evaluation festgestellt werden, dass die verdichtete Wissensbasis, die im Rahmen des Projekts erarbeitet wurde und die sich insbesondere in den Methodensteckbriefen widerspiegelt, die Implementierung und Anwendung der Methoden unterstützt. Dies wird einerseits durch die einheitliche Strukturierung der Methodensteckbriefe erreicht, die eine Vergleichbarkeit begünstigt. Andererseits wird durch die hohe Anzahl der erfassten Methoden (n=143) ein kompakter und vor allem anwendungsorientierter Überblick über den Stand der Forschung gegeben.

8.2.2 Hinweise auf Schwierigkeiten und Möglichkeiten zur Fehlervermeidung bei der Einführung und Durchführung von Methoden in der Praxis

Bei der Planung neuer Methoden war es sehr wichtig sorgfältig auf Begleiterscheinungen und Rahmenbedingungen zu achten, um später eine möglichst reibungslose Einführung und einen effizienten Betrieb zu erreichen. Zur Vermeidung konkreter Schwierigkeiten bei der Einführung von Methoden und Werkzeugen erfolgte eine Analyse möglicher Fehler. Nachfolgend sind die wesentlichen grundlegenden Aspekte zusammengefasst:

1. Grundsätzlich ist bei der Einführung von (für das jeweilige Unternehmen neuen) Methoden und Werkzeugen ein planvolles, systematisches Vorgehen anzuraten.
2. Es hat sich zudem bewährt, erste Tests und Evaluierungen in nicht zeitkritischen Projekten vorzunehmen. Ideal für die Erstanwendung einer Methode wären sogar spezielle Testprojekte (z. B. interne Projekte), was im Einzelfall gegen die dabei zu erwartende Aussagetiefe abzuwägen ist.
3. Grundsätzlich sollte bereits im Vorfeld durch Gedankenmodelle sorgfältig abgewogen werden, welchen Zusatznutzen eine neue Methode verspricht. Es muss eine klare Aussage zu der Frage getroffen werden, ob die neuen Methoden in Hinblick auf die zu erwartenden erhöhten Erstnutzungsaufwände gerechtfertigt sind?
4. Eine kritische Beurteilung der eigenen Möglichkeiten zur Umsetzung einer neuen Methode sollte am Anfang der Planung stehen. Es ist sehr wichtig, hierfür auch die erforderlichen Ressourcen zu planen. Ansonsten

besteht gerade bei KMU schnell die Gefahr, dass operative Kundenprojekte zu Prioritäts- (und damit Ressourcen-) Verschiebungen führen und damit die Methodeneinführung vom Tagesgeschäft behindert wird oder ganz scheitert. Auch die Frage der geeigneten Ressourcen ist wichtig (Materialien, Räumlichkeiten, personelle Expertise).

5. Es sollte auch gut überlegt werden, ob ggf. externe Unterstützung hinzugezogen wird. Je nach Umfang und Komplexität der einzuführenden Methode besteht die Möglichkeit dies mit eigenen Mitarbeitern zu realisieren. Dann sollte aber erwogen werden, diese entsprechend speziell zu schulen. Unter Umständen kann es aber auch zielführender und/oder effizienter sein, einen externen Experten/Trainer/Moderator hinzuzuziehen. Dieser Ansatz kostet zunächst Geld, sorgt aber für weniger Reibungsverluste und schnellere Umsetzung, was erfahrungsgemäß in Summe zu besseren Ergebnissen führt. Besonders wichtig: Durch externe Kompetenz kann speziell am Anfang auch ein Motivationseffekt erreicht werden. Gerade bei kleineren Unternehmen in einem hektischen Tagesgeschäft wird ansonsten schneller der Punkt erreicht, wo die Zusatzaufwendungen als „hinderlich“ im operativen Ablauf empfunden werden (siehe auch Ressourcenplanung).

Für eine konkrete Anwendung konnten Best Practise Ansätze für ein fehlerreduziertes Vorgehen abgeleitet werden.

- a) Bedarfsermittlung – Es wird analysiert, warum die neue Methode benötigt wird bzw. warum die im Unternehmen bereits bekannten und eingesetzten Methoden unzureichend sind. Problematisch kann sein, eine bislang unbekannte Methode gegen ein etabliertes (bekanntes) Szenario abzugleichen. Bewährt hat sich die Annahme von wunschgemäßen Zielstellungen der neuen Methode als Benchmark für die Analyse. Zum Teil laufen mehrere Projekte verteilt bei auch unterschiedlichen Bearbeitern, was die Harmonisierung erschweren kann.
- b) Daraus wird eine geeignete Methode gesucht und festgelegt; bspw. durch Einsatz der InnoFox Applikation
- c) Eine weitergehende Recherche zu den Möglichkeiten, eventuellen Risiken und/oder Besonderheiten der hierdurch identifizierten Methode rundet die Analyse ab.
- d) Daran schließt sich im nächsten Schritt die Einschätzung bzgl. der Organisierung der Einführung im Unternehmen an:
 - Handelt es sich um einen einmaligen Methodeneinsatz aufgrund einer kunden- oder projektspezifischen Anforderung? In diesem Fall sollte der Einsatz eines externen Experten in Betracht gezogen werden.

- Soll die neue Methode langfristig in den Entwicklungsprozess des Unternehmens eingebunden werden? Hier würde sich ein mittel- bis langfristig angelegter Ansatz zur Einführung der neuen Methode anbieten (d.h. inkl. Schulung einer ausgesuchten Anzahl von eigenen Mitarbeitern, eventuell auch Anschaffung spezieller Werkzeuge/ Software). Es empfiehlt sich die Festlegung eines verantwortlichen Mitarbeiters, der auch die Schulungen etc. koordiniert.
- e) Die Einführung der neuen Methode wird über die gesamte Dauer des Vorhabens personell und finanziell ausreichend ausgestattet. Besonders wichtig ist die Unterstützung seitens des Managements bzw. der Unternehmensleitung. Diese ist i. d. R. immer am Start der Einführung vorhanden, lässt dann aber meist nach. Für den Erfolg einer Einführung ist es essenziell, dass diese Unterstützung über die gesamte Einführung hinweg besteht.

8.3 Evaluation der InnoFox Applikation

Das Ziel der folgenden Validierungsaktivitäten war die Absicherung der Softwareapplikation „InnoFox“. Hierzu erfolgte zunächst eine Verifizierung der grundlegenden Funktionen mittels abgeleiteter Test-Cases auf Basis des Lastenhefts. Hierbei wurde primär mit Unit (Module) Tests im Java Code gearbeitet. Im folgenden Schritt wurde eine Gesamtfunktionsuntersuchung anhand der Alpha bzw. Beta-Versionen der Applikation durchgeführt mit dem Ziel den Mehrwert der Software im Gegensatz zur herkömmlichen Methodenempfehlung auf Basis eines reinen Methodenkatalogs (ohne Intelligenz) nachzuweisen. Hierzu wurde einerseits eine Evaluation in der Anwendungspraxis bei den Industriepartnern (Kapitel 8.3.1), aber auch eine zusätzliche Evaluation im IPEK-Projekt „Integrierte Produktentwicklung“ (Kapitel 8.3.2) durchgeführt.

8.3.1 Evaluation im Rahmen von Industrieprojekten

Die obigen Aspekte wurden anhand einer Praxisapplikation von InnoFox evaluiert. Der Fokus lag insbesondere auf dem Mehrwert, den diese Applikation gegenüber einem statischen Methodenkatalog hat.

Das Fallbeispiel hat die Einführung einer neuen Methode zur Risikominimierung im Projektlebenszyklus Sondermaschinenbau Medizintechnik zum Ziel.

Bei der Methodeneinführung wurden die Vorteile des InnoFox Verfahrens im Vergleich zur herkömmlichen Methodenrecherche analysiert und bewertet. Wesentliche Erkenntnisse sind:

- Der InnoFox bietet eine „geführte“, interaktive Suche nach einer geeigneten Methode. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Vorgehensweisen sind auch Anwender mit weniger Methoden-Vorwissen in der Lage, die für ihren Anwendungsfall geeigneten Verfahren und Werkzeuge gezielt einzugrenzen.
- Basierend auf der Eingabe verschiedener projekt- bzw. problemspezifischer Parameter erfolgt beim InnoFox eine vergleichsweise schnelle Identifikation verschiedener geeigneter Verfahren. Ein iteratives Anpassen dieser Parameter ist in einer signifikant kürzeren Zeit möglich. Auf diese Weise können verschiedene Varianten „durchgespielt“ werden, bevor eine Entscheidung zur Eingrenzung der am besten geeigneten Methode erfolgen muss.
- Ein weiterer Vorteil der Methodenrecherche via InnoFox liegt in der leichteren Harmonisierbarkeit / Austauschbarkeit bei standortübergreifenden Projektgruppen.
- Insgesamt ist das Verfahren sehr systematisch und zielführend.

8.3.2 Evaluation im Rahmen des Projekts „Integrierte Produktentwicklung“

Ergänzend zu der Evaluation der Projektergebnisse zusammen mit den Projektpartnern, wurde eine Evaluation anhand von 41 Studenten im Rahmen eines viermonatigen Entwicklungsprojekts – namens „Integrierte Produktentwicklung“ durchgeführt. Im Rahmen dieses Projekts durchlaufen die Studierenden in sieben unabhängigen Teams die Aktivitäten der Produktentstehung von der Projektierung und Profilfindung bis hin zur Produktion und Validierung von Produktprototypen. Die Möglichkeit, die Studenten fast täglich bei der Anwendung der Software beobachten zu können, lieferte ideale Evaluationsmöglichkeit für das Projekt. Untersucht wurden hierbei insbesondere die folgenden zwei Fragestellungen:

- Wurde das Methodenwissen bzw. Methodenrepertoire durch die Applikation positiv beeinflusst?
- Wie gut hat der Methodenempfehlungsalgorithmus in der Praxis funktioniert?

Aufbauend auf wiederkehrenden und teamübergreifenden Tests des aktuellen Methodenwissens und Abgleich der Daten mit den tatsächlich angewandten Methoden, konnte aufgezeigt werden, dass das Methodenrepertoire sich bei den Studenten signifikant gewachsen ist (vgl. Abbildung 8-1: Gemittelte Entwicklung des Methodenrepertoires über Projektmeilensteine (Zeit)). Zu Beginn des Projekts wiesen die Studierenden im Durchschnitt eine Methodenrepertoire von 14,3 Methoden auf, wohingegen bereits nach vier Wochen Arbeit mit dem InnoFox ein Methodenrepertoire von 25,7 Methoden

und nach insgesamt sieben Wochen eine Methodenrepertoire von 27,7 Methoden erreicht wurde. Insbesondere die steile Lernkurve im ersten Monat des Projekts verdeutlicht den großen Nutzen der Software – innerhalb kürzester Zeit eines umfassenden Methodenwissens aufzubauen. Dementsprechend konnte die Frage nach dem positiven Einfluss der Applikation auf das Methodenwissen eindeutig bestätigt werden.

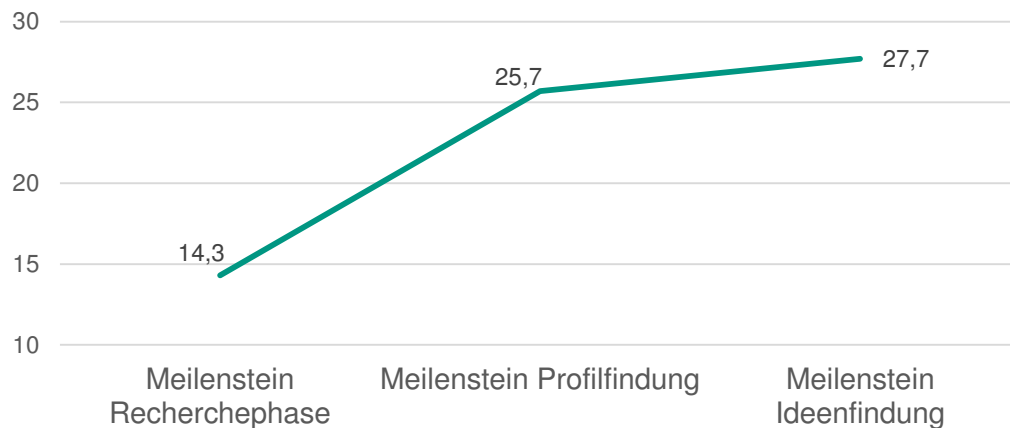


Abbildung 8-1: Gemittelte Entwicklung des Methodenrepertoires über Projektmeilensteine (Zeit)

Den größten Mehrwert zeigte die Applikation jedoch bei der zweiten Fragestellung der Untersuchung. Hierbei wurde untersucht, wie gut der Methodenempfehlungsalgorithmus in der Praxis funktioniert. Hier war es in der Evaluation notwendig, dass nicht nur die Eignung der empfohlenen Methoden hypothetisch bzw. auf Basis von Erfahrungswissen beurteilt werden sollte, sondern dass die empfohlenen Methoden tatsächlich angewendet und anschließend beurteilt wurden. Das Ergebnis zeigte, dass ca. 80% in der ersten Befragung und ca. 88% der Studenten in der zweiten Befragung eine Verbesserung der Methodenauswahl festgestellt werden konnte.

8.4 Mehrwert der InnoFox Applikation

Zusammenfassend konnte folgende Mehrwerte im Zuge der projektbezogenen Anwendung der InnoFox Applikation durch die Projektpartner festgestellt werden:

- Die geführte Suche nach geeigneten Methoden ist besonders vorteilhaft. Es wird nichts vergessen und nichts zu viel untersucht. Das Risiko für abschweifende Arbeiten oder “Blindleistung” in die falsche Richtung ist sehr gering.
- Die Applikation InnoFox ist Laientauglich. Auch ohne entsprechendes Vorwissen ist die Applikation anwendbar. Dies wäre bei einem statischen Methodenkatalog nur mit einem erheblichen Mehraufwand bei der Suche bzw. Eingrenzung möglich.

- Die Ergebnisse können systematisch abgespeichert / gesichert werden. Das erhöht die Systematik zusätzlich und ermöglicht zusammen mit der geführten Vorgehensweise problemlos eine Unterbrechung im Ablauf.
- Das Applikation wurde ansprechend umgesetzt. Die Bedienung der Oberfläche kann intuitiv erfolgen (ohne langes Studium von Nutzungsanweisungen etc.)
- Die hinterlegte Intelligenz der Applikation hilft dabei die Methodenauswahl zu objektivieren bzw. zu begründen:

„Der Kunde hat seine Problematik in den InnoFox eingegeben und erhielt als Ergebnis die „Produkt-FMEA“ als empfohlene Methode! Was unsere Empfehlung im Vorfeld unterstrich!“ (Raphael Berger, Tech-Solute)

„ Wir haben den InnoFox bei einem weiteren Kunden vor Ort kurz vorgestellt und die Methode Technologiescouting als Empfehlung identifiziert.“ (Raphael Berger, Tech-Solute)

„Wir haben mit dem Kunden zusammen aktuelle Problemstellung in den InnoFox eingegeben und erhielten als Ergebnis die Delphi-Methode als Problemlösungsmethode zurück. In der Rückschau auf das Projekt, die richtige Wahl.“ (Thorsten Hollerith, phi)

„Der InnoFox hilft uns dabei in den Kundenprojekten die richtigen Methoden zur Problemlösung zu finden.“ (Thorsten Hollerith, phi)

Referenzen:

- Albers, Braun. 2011. „A generalised framework to compass and to support complex product engineering processes“
- Albers, Lüdcke, Bursac, Reiß. 2014. „Connecting knowledge-management-systems to improve a continuous flow of knowledge in engineering design processes“