



Maßnahmen zur Erhebung und Modellierung von Arbeitsprozessen innerhalb der Bauplanung

von Christian Heins^{2*}, Michael Raps², Jörg Härtel¹, Alexander Martens³, Patricia Jacob³

Allgemeine Hinweise

Die Beitragsreihe „IDoK-Working-Paper“ präsentiert aktuelle Erkenntnisse laufender Forschungsprojekte zum Thema „Digitalisierung - Bau“ am Institut für Datenbankorientiertes Konstruieren (IDoK) der Jade Hochschule, am Studienort Oldenburg. Diese Reihe ist aus dem didaktischen Projekt „Forschungsinitiative: Propädeutik Konstruktiver Ingenieurbau“ (kurz Fit_Pro_KI) entstanden und repräsentiert nicht den Stand der Wissenschaft oder den Stand der Technik. Diese Beitragsreihe dient vorrangig der Wissensweitergabe an Studierende, nach dem Prinzip **Students-for-Students** des konstruktiven Ingenieurbaus.

<https://jade-hs.de/idok>

Schlagwörter

Digitalisierung, BIM, Bauwesen, Prozesse, Konstruktiver Ingenieurbau

¹ Professor*in an der Jade Hochschule, Fachbereich Bauwesen Geoinformatik Gesundheitstechnologie, Leiter des IDoK, Oldenburg

² Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in an der Jade Hochschule, Fachbereich Bauwesen Geoinformatik Gesundheitstechnologie, Mitarbeiter*in des IDoK, Oldenburg

³ Wissenschaftliche Hilfskraft an der Jade Hochschule, Fachbereich Bauwesen Geoinformatik Gesundheitstechnologie, Mitarbeiter*in des IDoK, Oldenburg

*Herausgeber: christian.heins@jade-hs.de

Inhaltsverzeichnis

Übersicht	1
1 Methodik	2
1.1 Problemstellung	2
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Lösungsansatz	3
BPM • BPMN 2.0 • Bizagi	
2 Ergebnis und Diskussion	5
2.1 Ergebnis	5
2.2 Diskussion	5
Zusammenfassung • Ausblick	
Danksagung	5
Literatur	5

Übersicht

In diesem Working-Paper geben wir unsere Erkenntnisse bei der Erhebung und Modellierung von wertschöpfenden Arbeitsprozessen¹ in Planungsbüros des Bauwesens wieder. Wir werden darlegen wie sich eine standardisierte Arbeitsweise in Ingenieurbüros positiv auswirken kann. Wir erläutern unsere Vorgehensweise zur Erhebung von Prozessen und den dazugehörigen Informationen sowie die Art und Weise der visuel-

len Modellierung von Geschäftsabfolgen. Neben der technischen Herausforderung Prozesse logisch und sachlich richtig abzubilden, zeigen wir basierend auf [1], wie es möglich ist Mitarbeiter_innen zu begeistern, um aktiv am Modellierungs- und Erhebungsprozess mitzuwirken. Nur durch deren Einbeziehung ist es möglich Schwachstellen innerhalb der Projektbearbeitung vollständig festzustellen, um somit eine verbesserte Neugestaltung der IST-Prozesse erzielen zu können.

Diese *Erhebung* fokussiert sich auf den Informationsfluss entlang konkreter Anwendungsfälle, wie bspw. das Erstellen einer Baustatik oder die Bearbeitung eines Bewehrungsplans. Dabei ist es wichtig zu erkennen, mit welchen Arbeitsschritten, in welcher Reihenfolge und mit welchen Abhängigkeiten die Arbeitsabfolge ausgeführt wurde. Weiterhin ist es wichtig zu erfahren, welche Hilfsmittel verwendet wurden und welche Probleme aufgetreten sind. Hierdurch lässt sich Verbesserungspotential identifizieren.

Der Fokus dieser *Modellierung* liegt auf dem systematisieren und analysieren der gesammelten Informationen. Dafür erläutern wir kurz die Logik der Spezifikationssprache *Business Process Model and Notation*, kurz BPMN, und gehen auf die Funktionsweise einer Prozessmodellierungssoftware ein. Die erfassten Arbeitsschritte lassen sich visualisieren und vereinheitlichen, bzw. standardisieren. In einem Computersystem implementiert, können diese Firmenstandards z.B. dazu beitragen, notwendige Freigaben automatisch einzufordern.

¹nachfolgend IST-Prozesse genannt

1. Methodik

In diesem Kapitel werden wir die aktuelle Problemstellung erläutern und unser Ziel definieren. Aus den definierten Zielvorgaben werden wir unseren Lösungsansatz erarbeiten, beziehungsweise unseren Anwendungsfall beschreiben.

1.1 Problemstellung

Prozesse lassen sich einfach erfassen, sofern ein immer wiederkehrender Rhythmus der Arbeitsschritte erkennbar ist. Im industriellen Sektor lassen sich die gelebten Prozesse des operativen Geschäfts einfach erheben, da definierte Arbeitsschritte und Randbedingungen erforderlich sind, um ein Produkt gleichbleibender Qualität in großen Mengen herstellen zu können. Einfach formuliert: Eine Arbeit die niemals erledigt sein wird und bei der man immer wieder von vorne anfangen muss, sollte durch einen Prozess beschrieben und standardisiert werden. Dies erlaubt anschließend auch die Automatisierung.

»Sisyphus² wäre wahrscheinlich überaus glücklich gewesen, hätte er eine Möglichkeit gehabt seine Arbeitsschritte zu automatisieren.«

In der Bauplanung lassen sich eher dynamische Arbeitsabfolgen vorfinden. Zudem sind diese Prozesse eher komplex und nicht eine einfache Arbeitsabfolge. Die Komplexität lässt sich dadurch erklären, dass die Arbeitsabfolge zur Planung eines Tragwerks eher stochastischen Ereignissen gleicht, als einer strukturiert getakteten Arbeitsreihenfolge. Die Reihenfolge der Arbeitsschritte wird in der Regel ad-hoc von der Ingenieurin, dem Ingenieur entschieden. Die Ursache liegt meist an den ständig wechselnden Projektbeteiligten und den damit verbundenen Kompetenzschwankungen innerhalb des Planungsprozesses. Diese „Ad-Hoc-Entscheidungen“ sind ein notwendiges Übel im Büro, da es einerseits einfacher ist Unwägbarkeiten „auf dem kurzen Wege“ zu lösen, aber andererseits schwierig ist langfristige Arbeitsprozesse kontinuierlich zu verbessern.

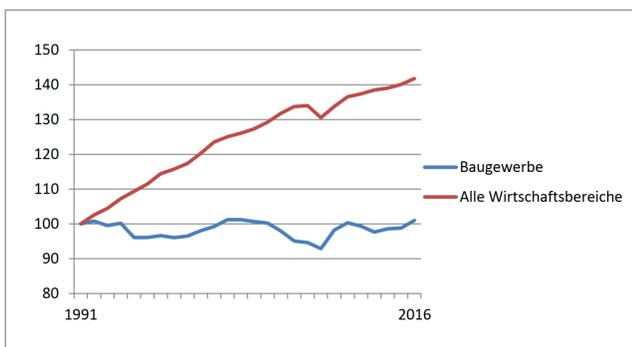


Abbildung 1. Arbeitsproduktivität je Erwerbstätigenstunde

Ein „kontinuierlicher Verbesserungsprozess“ (KVP) wie er beispielhaft in Abb.3 dargestellt ist, ist im industriellen

Sektor Standard und weit verbreitet, nicht aber so im Planungsbüro des Bauwesens. Diese Beobachtung ist vielleicht auch einer der Gründe dafür, dass die Arbeitsproduktivität je Erwerbstätige, wie sie in Abb.1 dargestellt ist, im Vergleich zwischen den erwähnten Wirtschaftszweigen soweit auseinander driftet.

Fairerweise gilt es zu beachten, dass bei der Interpretation der Produktivitätsentwicklung, gem. Abb.1, im Wirtschaftsbereich Baugewerbe nicht die Leistungen anderer baurelevanter Bereiche wie Verarbeitendes Gewerbe und Unternehmensdienstleister enthalten sind. Insbesondere der Abschluss des verarbeitenden Gewerbes, wo die Produktivität je Erwerbstätigenstunde im Durchschnitt des gesamten Wirtschaftsbereichs zwischen 1991 und 2016 preisbereinigt um 85% gestiegen ist, führt zu einer Unterschätzung der Produktivität der Bauwirtschaft.[2].

Unabhängig wie produktiv sich das Baugewerbe gegenüber anderen Wirtschaftszweigen darstellt, steht der konstruktive Ingenieurbau vor folgender Fragestellung:

Wie ist es möglich die Arbeitsproduktivität im Planungsbüro des Bauwesens zu steigern? Und wie lässt sich überhaupt eine Veränderung der Prozesse bei der Planung von Tragwerken feststellen?

Die Feststellung einer tatsächlichen Verbesserung innerhalb der Bauplanung bedarf zum größten Teil der Bewertung der Handlungen eines Individuums. Eine Verbesserung lässt sich also nur durch einen (vorher/nachher)-Vergleich bzw. einem (SOLL/IST)-Abgleich feststellen.

1.2 Zielsetzung

Ein Teilziel unserer Forschung zum Thema „Digitalisierung - Bau“, ist also die Ermittlung von IST-Prozessen und der Erarbeitung eines Idealtypischen-Standardprozesses³. Mit der Feststellung von IST-Prozessen schaffen wir eine Ausgangslage um Veränderungen unseres zukünftigen Handelns zu messen. SOLL-Prozesse dienen vorrangig der Fehlervermeidung und beinhalten als unverkennbaren Nebeneffekt auch die Steigerung der tatsächlichen Arbeitsproduktivität. Beispielsweise können notwendige Textpassagen für die Baustatik oder den Planinhalten den Mitarbeitern_innen automatisch als Standardtexte zur Verfügung gestellt werden. Je nachdem welcher Objekttyp oder Baustoff gerade ausgewählt wurde, werden die zugehörigen Daten automatisch aufgerufen und angezeigt. Zusätzlich ist es möglich den aktuellen Bearbeitungsstand, den der Sachbearbeiter_in erreicht hat, abzurufen. Das hat den Vorteil, dass beispielsweise dessen Vertretung schnell in die zu behandelnde Sachlage eingewiesen werden kann. Es besteht also die Möglichkeit, dass ein Sachbearbeiter_in Schritt für Schritt durch einen Arbeitsauftrag geführt wird. Die Suche nach allen erforderlichen und aktuellen Projektunterlagen hätte damit ein Ende.

²König von Korinth; 14. Jahrhundert v. Chr.

³nachfolgend SOLL-Prozess genannt

Die Jade Hochschule ist eine Hochschule für angewandte Wissenschaften. Wir verstehen uns als Bindeglied zwischen Theorie und Praxis. Gerade bei innovativen Technologien und Methoden ist es nicht immer leicht festzustellen, wie weit fortgeschritten der *Stand der Technik* ist, an dem wir unserer Lehre ausrichten wollen. Deshalb erhoffen wir uns durch dieses Vorhaben festzustellen inwieweit die Digitalisierung schon in den Bauplanungsbüros fortgeschritten ist und wo noch Handlungsbedarf besteht. Weiterhin wollen wir einen idealtypischen Standardprozess schaffen, der die Arbeitsweise und Kommunikation während der Tragwerksplanung erleichtert. Dafür konzentrieren wir uns auf das Datenmanagement, mit Fokus auf den Empfang und die Weiterleitung bauspezifischer Informationen.

1.3 Lösungsansatz

Bei der Aufnahme von IST-Prozessen ist es erforderlich sich an gewisse Erhebungs- und Modellierungsregeln zu halten. Dabei sind vor allem alle zu optimierenden Arbeitsschritte zu identifizieren. Gemäß [1] ist dafür folgendes festzustellen:

1. Was für Arbeitsschritte wurden ausgeführt?
2. Wer ist für welche Arbeitsschritte verantwortlich?
3. In welcher Reihenfolge wurden die Arbeitsschritte ausgeführt?
4. Welche Hilfsmittel wurden bei der Ausübung der jeweiligen Arbeitsschritte verwendet?
5. Welche Probleme sind dabei aufgetreten?
6. Welches Verbesserungspotential gibt es?

Für uns bedeutet dies konkret, die gesammelten Informationen über Organisationseinheiten, Verantwortlichkeiten, Arbeitsschritte und -reihenfolgen, Dokumente und Datenflüsse in einer Prozessmodellierungssoftware zu dokumentieren und übersichtlich im Modell darzustellen (IST-Modellierung). Anschließend ist zu untersuchen, wie Probleme vermieden und Verbesserungen der Prozesse erreicht werden können (SOLL-Erhebung). Die dabei gesammelten Anforderungen und Verbesserungsideen werden in Modellen der zukünftigen IST-Prozesse zusammengefasst und zu konkreten SOLL-Konzepten verfeinert (SOLL-Modellierung). Bei der Erhebungs- und Modellierungsarbeit werden verschiedene Methoden eingesetzt, die einer gewissen Logik folgen. Zur Erhebung dienen besondere Interviews, in denen Mitarbeitende speziell zu der Ausführung von einzelnen Schritten des IST-Prozesses mit den vorgenannten Fragen konfrontiert werden und Workshops, auf denen die Mitarbeitenden die Modelle im zyklischen Rhythmus (Abb. 2) überprüfen. Die Modellierung erfolgt mit Hilfe besonderer Modellierungsmethoden die nachfolgend kurz erläutert werden.

1.3.1 BPM

„Business Process Management (BPM) ist ein systematischer Ansatz, um sowohl automatisierte als auch nicht automatisierte Prozesse zu erfassen, zu gestalten, auszuführen, zu dokumentieren, zu messen, zu überwachen und zu steuern

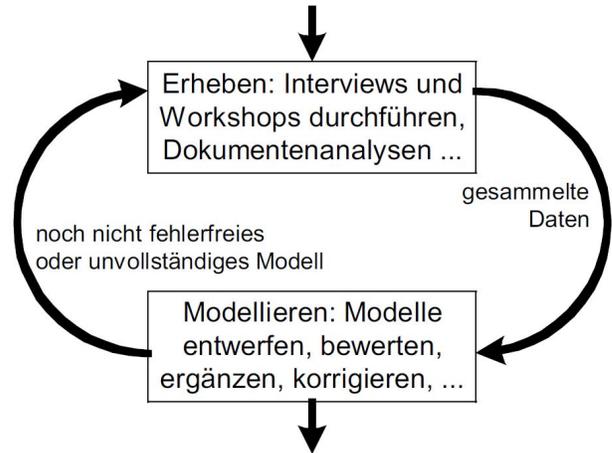


Abbildung 2. Erhebung und Modellierung im zyklischen Prozess der Ergänzung und Korrektur [1]

und damit nachhaltig die mit der Unternehmensstrategie abgestimmten Ziele zu erreichen. BPM umfasst die bewusste und zunehmend IT-unterstützte Bestimmung, Verbesserung, Innovation und Erhaltung von End-to-end-Prozessen.“ [3, S. 1]

Ursprünglich stammt diese Definition aus [4] und wurde von [3] ins Deutsche übersetzt. Dabei steht „End-to-end-Prozess“ immer für die ganzheitliche Prozessbetrachtung, also vom Start bis zum Ende einer Arbeitsabfolge. Diese Definition lässt sich auch für unsere Zwecke anwenden, da wir ebenfalls vorhaben automatisierbare Teilprozesse zu erzeugen. Genauer gesagt, beabsichtigen wir bestimmte Arbeitsschritte von einer Maschine (PC) selbstständig ausführen zu lassen. Dafür ist es erforderlich Modellierungsregeln einzuhalten, damit das Vorgangsmodell sowohl vom Menschen, als auch von Maschinen verstanden wird. Durch die Verwendung von BPMN (BPM-Notation) wird dies gewährleistet.

1.3.2 BPMN 2.0

Reduzieren wir unsere übergeordnete Betrachtung auf die reine Prozessmodellierung, ändert sich die Bedeutung des Akronyms BPM auf *Business Process Modeling*. Hierbei geht es neben der Prozesslogik, um die technisch korrekte Abbildung „gelebter“ Arbeitsabfolgen. *Business Process Model and Notation* (BPMN) ist ein Standard, um die Prozesslogik visuell darzustellen. Verwendet wird BPMN, um eine Vielzahl von Informationen an eine Vielzahl von Zielgruppen zu übermitteln. Nach [5, S. 22] deckt BPMN, mit mehreren Diagrammen, unterschiedliche Arten der Modellierung ab und ermöglicht die Modellierung von End-to-End-Prozessen. Ursprünglich wurde BPMN lediglich dafür entwickelt von Menschen gelesen zu werden. Gemäß [5, S. 21] wurde mit BPMN 2.0 eine Zuordnung zur Ausführungssprache *WSBP*⁴ hergestellt, um die vorhandene Prozesssemantik auch maschinenlesbar zu gestalten. BPMN 2.0 bietet somit eine standardisierte Prozesssprache, die von Mensch und Maschine gelesen und interpretiert werden kann. (BPMN 2.0-Prozesssemantik siehe

⁴Web Services Business Process Execution Language

1.3.3 Bizagi

„Bizagi“ ist eine Prozessmodellierungs- und -automatisierungs-Software die aus drei Paketen (Modeler, Studio und Automation) besteht. Der *Modeler* unterstützt die Modellierung von Prozessen auf BPMN-Basis. Wogegen das *Studio* eine Low-Code-Software zur Automatisierung von Geschäftsprozessen bereitstellt. Die *Bizagi-Automation* führt die Aktivitäten direkt aus und implementiert die Prozesse auf den IT-Systemen, wie Desktop oder mobilen Systemen.

2. Ergebnis und Diskussion

Das Projekt *FitProKI* ist noch nicht abgeschlossen, dennoch möchten wir in diesem Kapitel unsere ersten Ergebnisse kurz vorstellen und zur Diskussion stellen. Es gilt zu beachten, dass unser Fokus lediglich auf die Herstellung von Baustatiken und Bauplänen gerichtet ist.

2.1 Ergebnis

Das Handling von Informationen gehört zum Arbeitsalltag der Ingenieure und benötigt in der Regel eine strukturierte Vorgehensweise mit reduziertem Handlungsfreiraum. Es ist für alle Projektbeteiligte wichtig zu erfahren, welche Informationen neu dazu gekommen sind oder verändert wurden und wo diese liegen. Als erste Erkenntnis lässt sich festhalten, dass bislang alle Praxispartner vor denselben organisatorischen Schwierigkeiten stehen. Daten werden oft ohne einheitliche Struktur abgelegt und schlimmstenfalls unkontrolliert weiterverwendet. Das Suchen und Bewerten von Informationen wird von allen Praxispartnern als äußerst störend und ineffektiv empfunden. Ein optimierter Informationsfluss (Datenmanagement) stellt bei allen Praxispartnern Verbesserungspotenzial in Aussicht.



Abbildung 5. Zusammensetzung des Erhebungs- und Modellierungs-Teams (Beispiel)

2.2 Diskussion

Das Ergebnis einer transparenten Arbeitsweise sind nutzbare Informationen. Dennoch sollte der Fokus des zukünftigen Handelns, innerhalb des Bauwesens, weiterhin auf der fachbezogenen Ausübung der bauspezifischen Problemlösung liegen

und sich nicht zu stark auf das Problem des Informationsmanagements konzentrieren. Ein optimierter Informationsfluss lässt sich nur implementieren, wenn vorab ein (SOLL/IST)-Abgleich stattgefunden hat. Dafür ist ein Erhebungskern-team zu bilden (vgl. Abb. 5). Dabei müssen die Prozess Teilnehmer das operative Geschäft verinnerlicht haben und sollten in der Lage sein Schwachstellen zu identifizieren. Die Geschäftsleitung stellt Ressourcen bereit und gibt das SOLL vor. Die Externen führen die Erhebung durch und visualisieren die Prozesse in einem Modell. Durch Workshops wird das Modell im Projektteam solange modifiziert, bis ein allgemeiner Konsens zur Prozesslogik erreicht wurde.

2.2.1 Zusammenfassung

„Erhebung und Modellierung sind zwei zentrale Aufgabebereiche bei der Neugestaltung von Arbeitsabläufen. Zur Erhebung gehören Maßnahmen, bei denen Informationen über Arbeitsabläufe, Organisationseinheiten, Arbeitsmethoden, Dokumente, Daten oder Arbeitsmittel gesammelt werden. Außerdem gehört das Suchen nach Schwachstellen und Verbesserungsvorschlägen in den Bereich der Erhebung. Bei der Modellierung werden die gesammelten Informationen systematisiert und ausgewertet, indem Modelle aufgestellt werden, die einzelne Aktivitäten, Arbeitsabläufe, Organisationsstrukturen, Dokumentenflüsse, Datenstrukturen oder Informationssysteme beschreiben.“ [1, S. 2]

2.2.2 Ausblick

Folgende Arbeitspakete sollen diesem Working-Paper *FitProKI-Prozesse* folgen:

- Erstellung eines Idealtypischen-IST-Prozesses
- Anfertigung eines SOLL-Konzeptes

Danksagung

Wir danken unseren Praxispartnern und dem BIM-Institut der Bergischen Universität Wuppertal für die Mitwirkung und die Hilfestellung bei der Vorbereitung dieser Erhebungen.

Literatur

- [1] M. Hoffmann, T. Goesmann, and Th. Herrmann. *Erhebung von Geschäftsprozessen bei der Einführung von Workflow Management*. ISBN 978-3-7908-1076-9.
- [2] Ch.-M. Mai and F. Schwahn. *Bauwirtschaft - konjunkturelle Entwicklung der letzten 25 Jahre im Fokus der Statistik*. Springer VDI-Verlag GmbH & Co. KG, Düsseldorf, Jahresausgabe 2017.
- [3] J. Freund and B. Rücker. *Praxishandbuch BPMN*. ISBN 978-3-446-45054-7.
- [4] EABPM.org. *European Association of Business Process Management*. www.eabpm.org, Abgerufen: 05.12.2018.
- [5] OMG BPMN. *Business Process Model and Notation (BPMN)*. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>, Abgerufen: 07.12.2018.