

Erfassung, Modellierung und Analyse der Prozesse zur Gestaltung unternehmensübergreifender Kooperationsnetzwerke mit dem digitalen Zwilling

Anna-Sophia HENKE, Norman REßUT

*Fachgebiet Arbeitswissenschaft/ Arbeitspsychologie,
Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg,
Siemens-Halske-Ring 14, D-03046 Cottbus*

Kurzfassung: Die Grundlage jeglicher Veränderungsvorhaben in einer Unternehmung ist die Kenntnis der vorliegenden Prozesse und die Klarheit über den aktuellen Ausgangspunkt. Dafür ist eine methodisch geführte Aufnahme und Dokumentation sowie Analyse des Ist-Zustandes fundamental. Die dazugehörige standardisierte graphische Darstellung der ermittelten Prozesse visualisiert und veranschaulicht mögliche Ansatz- sowie Berührungspunkte auf intersubjektive Art und Weise. Daraus ergibt sich für alle involvierten Akteure ein geringerer Interpretationsspielraum von den entwickelten Prozessmodellen, was wiederum ein spezifischeres und uniformeres Verständnis vom gesamten Veränderungsvorhaben unterstützt.

Das BMBF-geförderte Projekt NedZ (FKZ: 02L18B500ff.) untersucht die Grundlagen zur Gestaltung unternehmensübergreifender Kooperationsnetzwerke mit einem digitalen Zwilling. Im Rahmen dessen wurde zunächst eine umfangreiche Ist-Analyse der relevanten Prozesse der beteiligten KMU vorgenommen. Diese dienten im Anschluss als Basis der Entwicklung spezifischer Kooperations-szenarien für den Umgang mit dem digitalen Zwilling. Der Beitrag zeigt jenes methodologisch angeleitete Vorgehen und stellt daraus resultierende Ergebnisse dar.

Schlüsselwörter: Digitaler Zwilling, Prozessanalyse, Kooperation

1. Einleitung

Unter dem Fokus des technologischen Wandels ergibt sich die Notwendigkeit, die benötigten Änderungsprozesse innerhalb bestehender Arbeitssysteme zu erheben, zu dokumentieren und in Hinblick auf eine menschengerechte Gestaltung zu begleiten. Das anwendungsorientierte NedZ-Projekt setzte auf einen soziotechnischen Forschungsansatz mit einem transdisziplinären Konsortium aus Arbeitswissenschaft, digitalem Engineering und vier KMU aus dem Bereich des Anlagebaus. Rund um eine konkrete Produktionsanlage wurde mit den Anwendungspartnern ein beispielhaftes Wertschöpfungssystem gebildet. Die wissenschaftlichen Partner identifizierten in jenem Wertschöpfungssystem wesentliche Anforderungen, Motivationen und mögliche Barrieren für eine datenbasierte Kooperation im Netzwerk. Dazu ist die Kenntnis der vorliegenden Prozesse elementar. Deshalb wurden in den einzelnen Unternehmen die jeweils tangierenden Strukturen und Prozesse als Ist-Stand erhoben. Hieraus konnten konkrete Anwendungsfälle für die direkte Zusammenarbeit der KMU

mit einem digitalen Zwilling ermittelt werden. Diese dienen im Anschluss der Entwicklung benötigter IT-Methoden sowie der prototypischen Umsetzung einer datenbasierten Kooperationsplattform unter arbeitswissenschaftlichen und somit menschenzentrierten Gesichtspunkten.

2. Erfassung, Modellierung und Dokumentation der Prozesse

2.1 Prozesserfassung

Zur Erfassung der relevanten Prozesse wurden zunächst teilstandardisierte Interviews mit jedem einzelnen Anwendungspartner durchgeführt. Diese adressierten unternehmerische Ziele bezüglich der künftigen Entwicklung der vorhandenen Strukturen und Prozesse in Bezug auf die Nutzung eines digitalen Zwillings als Kooperationsplattform. Des Weiteren wurden aktuelle Kommunikationsstrukturen, Arbeitsprozesse sowie bestehende Rollenzuordnungen erhoben. In den zugehörigen Betriebsstätten erfolgte anschließend eine Expertenbegehung, wobei der Fokus auf den gegebenen internen Betriebsabläufen lag.

2.2 Theoretischer Hintergrund zur Modellierung und Dokumentation der Prozesse

Für eine hinreichend umfängliche und detaillierte Beschreibung innerhalb wissenschaftlicher Studien und/oder Experimente eignen sich neben den textuellen Darstellungen auch standardisierte Modellformalisierungen. Für den zugrundeliegenden Kontext von der Dokumentation involvierter Abläufe eignen sich dahin gehend sogenannte standardisierte Prozessmodellierungen. Diese Modelle werden über adäquate Syntaxregeln entwickelt und können somit intersubjektiv von jeder Person – die jene Regeln beherrscht – mit einem geringen Interpretationsspielraum nachvollzogen werden. Die weiter hier dargestellten Modelle, welche auch innerhalb der zugrundeliegenden Projektstudie ihren Einsatz fanden (NedZ 2022), richten sich an den Syntaxregeln der Spezifikationssprache „business process model and notation“ (BPMN) aus und sind auch diesbezüglich formal konzipiert sowie entwickelt worden. Die Relevanz vom Einsatz solcher standardisierten Ablaufformalisierungen, welche zumeist mit einem Aufwandszuwachs einhergehen, veranschaulicht sich recht leicht über zwei Betrachtungsbereiche. Zum einen, wird die Überführung in andere informationstechnische (Meta-)Modelle erleichtert, womit die Bestrebung einer sich anschließenden höheren Automatisierung unterstützt werden kann. Zum anderen können standardisierte Dokumentationen der Replizierbarkeit von Forschungsergebnissen dienen. Über eindeutige und intersubjektiv verständliche Modelle wird somit das Widerlegen oder das weitere Bewähren von den in Studien aufgestellten Hypothesen sowie den dort aufgeführten Ergebnissen erleichtert. (OMG-BPMNv2.0 2011; Reißut 2021, 129–132)

2.3 Geschäftsprozessmodellierung mit BPMN

In diesem Abschnitt folgt die allgemeine Erläuterung zur eingesetzten Notation. Diese Erläuterung ist Reißut 2021 entnommen und kann vollständig auch direkt beim Entwicklungskonsortium nachgeschlagen werden (vgl. OMG-BPMNv2.0 2011). Grundlegend besteht BPMN aus Geschäftsprozessdiagrammen oder Ablaufdiagrammen.

men, welche einen oder mehrere Gesamtprozesse abbilden sowie verschiedene Modellierungselemente beherbergen. Jene Elemente werden in vier Klassen unterschieden:

- i) Ablaufelemente oder Flussobjekte; wie Aktivitäten (syn.: Aufgaben/ Tätigkeiten), Entscheidungspunkte und Ereignisse in zeitlicher und sachlogischer Reihenfolge.
- ii) Verbindungselemente; dazu gehören Nachrichtenflüsse (gestrichelte Pfeile) oder Sequenzverbinder (durchgezogene Pfeile) von Elementen, sowie
- iii) Pools und Schwimmbahnen; welche der Klassifikation von inhaltlich abhängigen und unabhängigen Prozessbereichen dienen, und
- iv) Artefakte; die Zusatzinformationen darstellen, welche für die Durchführung des Prozesses benötigt werden (z. B. Dokumente, sonstige Arbeitsmittel, Anmerkungen, Hinweise und Gruppierungen).

Die Nachrichtenflüsse können zwischen zwei Prozessbeteiligten – zwei Pools – bestehen, innerhalb eines Pools sind wiederum nur Sequenzverbinder möglich. Die Aktivitäten bestehen aus Aufgaben, Tätigkeiten oder Subprozessen und werden über Rechtecke mit abgerundeten Kanten visualisiert. In den digitalen BPMN-Modellierungen ist es möglich, komplexere Tätigkeiten in Subprozesse zu reduzieren. Diese Subprozesse unterscheiden sich in der Symbolik von den Aufgaben bzw. von den Tätigkeiten über das „+“-Symbol. Jenes „+“ erweitert über einen Mausklick den zugrundeliegenden Teilprozess. Diese Erweiterungen beinhalten wiederum die dem Teilprozess zugehörigen Aktivitäten, die aus Gründen der Übersichtlichkeit und/oder vorhandener Komplexität des darüber liegenden Abstraktionsniveaus reduziert wurden. Die Kreis-Symboliken markieren in der BPM-Notation auftretende Ereignisse. Diese können wiederum am Anfang als Startereignis bzw. Auslöser des Prozesses, als Zwischenereignis oder auch am Ende des Prozesses als Endereignis auftreten. Die zu treffenden Entscheidungen während des Prozessablaufes werden mittels Entscheidungspunkten oder auch Gateways veranschaulicht. Visualisiert werden jene Entscheidungspunkte, welche die Logik des Prozessflusses abbilden, über das Verzweigen („split“) oder über das Zusammenführen („merge“) von Sequenzflüssen. Dahin gehend werden drei grundlegende Gateway-Typen unterschieden:

1. XOR-Gateway (entspricht dem logischen „Exklusiven-Oder“ bzw. „exclusive-or“), dieses lässt genau einen darauffolgenden Prozesspfad zu. Symbolisiert wird dies über eine Raute, gefüllt mit einem „X“.
2. AND-Gateway (entspricht dem logischen „Und“ bzw. „and“), dies stellt ein paralleles Gateway dar und bedeutet, dass alle darauffolgenden Pfade durchlaufen werden. Als Symbolik fungiert hier eine Raute, gefüllt mit einem großen „+“.
3. OR-Gateway (entspricht dem logischen „Oder“ bzw. „or“), jene Gateways stellen (inklusive) Oder-Entscheidungen im Ablauf dar und sie veranschaulichen das Durchlaufen mindestens einem, oder mehreren oder gar allen darauffolgenden Pfaden. Als Symbolik fungiert eine Raute, gefüllt mit einem „O“.

3. Ergebnisse

Die erhobenen Prozesse der einzelnen Unternehmen wurden wie oben beschrieben als BPMN modelliert und im Anschluss durch die entsprechenden Unternehmen nochmals gesichtet und bestätigt. Abbildung 1 zeigt beispielhaft den Teilprozess „Arbeitsvorbereitung durchführen“ eines Anwendungspartners. Darin werden neben den technischen Vorgängen auch Kommunikations- und Organisationsschnittstellen sichtbar.

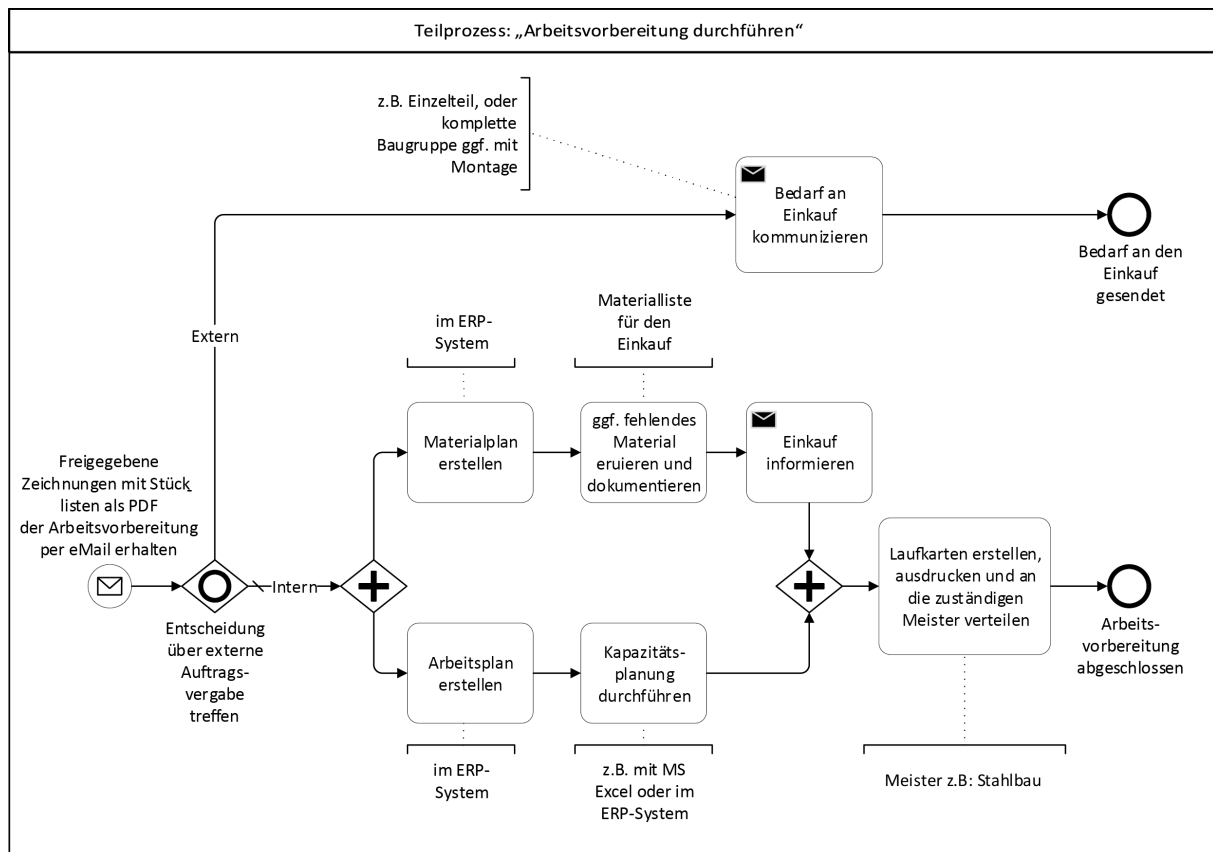


Abbildung 1: Beispielhafte BPMN des Teilprozesses: „Arbeitsvorbereitung durchführen“ eines Unternehmens im Anlagenbau (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Vergleich der erstellten Prozessmodelle machte Unterschiede in den Organisationsstrukturen zwischen den einzelnen KMU deutlich, auch gleiche Prozessschritte, wie beispielsweise die Arbeitsvorbereitung betreffend. Die Vielfältigkeit und geringere Trennung von Struktureinheiten erscheint als eine Besonderheit von KMU im Gegensatz zu Großunternehmen und zeigt, dass die entsprechende Kooperationsplattform auch diesbezüglich stets den individuellen Bedürfnissen sowie Arbeitssystemen der kooperierenden Unternehmen angepasst werden sollte. Ein besonderes Augenmerk wurde in diesem Zusammenhang auf die Vermeidung einer möglichen Überlastung einzelner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gelegt, wenn beispielsweise innerhalb des Unternehmens bereits mehrere Rollen von einer Person abgedeckt wurden. Im Rahmen des NedZ-Projektes dienten die Prozessmodelle der einzelnen Unternehmen einer detaillierten technischen und arbeitswissenschaftlichen Schnittstellenanalyse, auf deren Grundlage die Prozesse, Informations- und Daten-

flüsse im Kooperationsnetzwerk analysiert und ebenfalls als BPMN modelliert wurden. Dies bildete die Basis zur Erstellung konkreter Anwendungsfälle sowie der prototypischen Umsetzung der Kooperationsplattform.

4. Diskussion

Die Entwicklung eines digitalen Zwillings einer Produktionsanlage als unternehmensübergreifende Kooperationsplattform, beinhaltet neben den technischen Herausforderungen insbesondere Fragen nach einer Sicherstellung der Datensouveränität der einzelnen kooperierenden Unternehmen und damit verbunden eine klare Rollen- und Rechtezuordnung. Ebenso muss das Kooperationssystem in die vorhandenen Prozesse und Strukturen eingebettet werden. Eine intersubjektiv verständliche Darstellung der gegebenen Prozesse ermöglicht eine detaillierte Schnittstellenanalyse, welche für die menschengerechte Gestaltung eines gemeinsamen Kooperationsnetzwerkes wesentliche Vorteile birgt.

5. Literatur

- NedZ (2022): Gestaltung unternehmensübergreifender Kooperationsnetzwerke mit dem digitalen Zwilling (NedZ). Projekthomepage. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF. Fraunhofer IFF.
- OMG-BPMNv2.0 (2011): Business Process Model and Notation (BPMN). Hg. v. Object Management Group-BPMNv2.0. Object Management Group-BPMNv2.0. Online verfügbar unter www.bpmn.org, zuletzt geprüft am 2020-06.
- Reßut, Norman (2021): Das Lidschlagverhalten als Indikator psychischer Belastung. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Förderhinweis: Das Forschungsprojekt wird im Rahmen des Programms »Zukunft der Arbeit« (FKZ: 02L18B500ff.) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei dem/der Autor/in.

Projektlaufzeit: 01.04.2020 bis 31.03.2023



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Nachhaltig Arbeiten und Lernen

**Analyse und Gestaltung lernförderlicher
und nachhaltiger Arbeitssysteme
und Arbeits- und Lernprozesse**

69. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

01. – 03. März 2023

GfA-Press

Bericht zum 69. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 01. – 03. März 2023

**Fakultät Maschinenbau, Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik (IBM) und
Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA), Leibniz Universität Hannover**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Sankt Augustin: GfA-Press, 2023
ISBN 978-3-936804-32-4

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© GfA-Press, Sankt Augustin

Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2023 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de