

Entwicklung eines modularen und partizipativen Transformationskonzepts zur Digitalisierung produzierender Unternehmen

Stephanie DUPONT¹, Carina SIEDLER², Mona TAFVIZI ZAVAREH³,
Jens C. GÖBEL³, Klaus J. ZINK¹

¹ *Institut für Technologie und Arbeit (ITA), Trippstadter Straße 113
D-67663 Kaiserslautern*

² *Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK),
TU Kaiserslautern
Postfach 3049, D-67653 Kaiserslautern*

³ *Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung (VPE),
TU Kaiserslautern
Postfach 3049, D-67653 Kaiserslautern*

Kurzfassung: Im Forschungsvorhaben InAsPro wird ein digitales Transformationskonzept entwickelt, das Unternehmen bei Entscheidungen im Digitalisierungsprozess unterstützt. Das modular aufgebaute Gesamtkonzept besteht aus vier Teilkonzepten, die in diesem Artikel beschrieben werden. Neben einem Reifegradmodell, mit dem der Stand der Digitalisierung von Unternehmen ermittelt werden kann, wurde bereits ein Technologieatlas, der digitale Lösungen für bestehende Problemstellungen im Unternehmen vorschlägt, erarbeitet. Diese beiden Teilkonzepte werden durch Digitalisierungsstrategien verbunden und mit operativen Umsetzungsbausteinen hinterlegt. Da dem Projekt der MTO-Ansatz zugrunde liegt, werden dabei nicht nur technologische, sondern auch mitarbeiter- und organisationsbezogene Aspekte betrachtet.

Schlüsselwörter: Digitalisierung, Transformationskonzept, MTO-Ansatz, Reifegradmodell, Digitalisierungsstrategien

1. Das Projekt InAsPro

Im Projekt InAsPro – Integrierte Arbeitsgestaltung in digitalisierten Produktionsunternehmen – wird ein generisches Transformationskonzept für Unternehmen entwickelt, die Digitalisierungslösungen in ihrem Unternehmen implementieren möchten. Das Gesamtkonzept besteht aus vier Teilkonzepten: Reifegradmodell, Digitalisierungsstrategie, Technologieatlas und operativen Umsetzungsbausteinen. Das Projekt verfolgt einen ganzheitlichen Gestaltungsansatz, durch den nicht nur technologische Aspekte berücksichtigt werden. Vielmehr soll die digitale Transformation so gestaltet werden, dass sie zu positiven Veränderungen für die Mitarbeiter und die Organisation führt. Um die Nutzbarkeit des entwickelten Gesamtkonzepts in möglichst vielen Anwendungsfällen sicherzustellen, werden die Produktlebenszyklusphasen Entwicklung, Fertigung, Montage und Aftersales betrachtet und durch vier Pilotanwendungen bei Unternehmenspartnern erprobt. (InAsPro 2017)

2. Vorstellung des Gesamtkonzepts

Das Gesamtkonzept, das als Ergebnis aus dem Forschungsvorhaben resultieren soll, ist ein Transformationskonzept. Dieses soll Anwender aus mittelständischen Unternehmen dabei unterstützen, Digitalisierungsvorhaben anzustoßen.

Digitalisierungsvorhaben können in fünf Phasen unterteilt werden: Orientierung, Analyse, Planung, Umsetzung und Auswertung/Anpassung (Zink et al. 2015). Um Anwender bestmöglich zu unterstützen, wird für die ersten vier Phasen je ein Teilkonzept entwickelt, das mit Hilfe eines Software-Demonstrators durchlaufen werden kann. Die Auswertung und Anpassung muss anschließend unternehmens-individuell durchgeführt werden und kann Ausgangspunkt für einen weiteren Transformationsprozess sein.

Zunächst kann der Anwender anhand eines Reifegradmodells den aktuellen Reifegrad seines Unternehmens im Bereich Digitalisierung ermitteln. So erhält er eine erste Orientierung zum Stand des Unternehmens und zu Entwicklungsmöglichkeiten. Anschließend kann er das zweite Teilkonzept nutzen, um vorhandene Potenziale zu analysieren und eine unternehmensindividuelle Digitalisierungsstrategie zu entwickeln. Darauf aufbauend hilft der Technologieatlas dabei, den Einsatz einer passenden Digitalisierungslösung zu planen. Abschließend kann der Anwender sein Digitalisierungsvorhaben mit Hilfe modularer und partizipativer Bausteine umsetzen.

3. Bestandteile des Transformationskonzepts

Die vier genannten Teilkonzepte des Transformationskonzepts werden im Folgenden näher erläutert.

3.1 Das InAsPro-Reifegradmodell

In einem ersten Schritt können Anwender das InAsPro-Reifegradmodell nutzen, um den digitalen Reifegrad ihres Unternehmens und der Produktlebenszyklusphasen Entwicklung, Fertigung, Montage und Aftersales (Aurich 2018) zu ermitteln.

Die Entwicklung des Reifegradmodells orientierte sich an den Methoden von Becker (Becker et al. 2009), Akkasoglu (Akkasoglu 2013) und Kübel (Kübel 2013). Zunächst wurden die Ziele und Anforderungen definiert, deren Berücksichtigung in bereits existierenden Reifegradmodellen analysiert wurde. Dabei zeigte sich, dass die Mehrheit der vorhandenen Reifegradmodelle die digitale Reife anhand von unternehmensweiten Aspekten bewertet. Zudem werden teilweise auch technologische, organisatorische und mitarbeiterbezogene Aspekte betrachtet (Schuh et al. 2017; Jodlbauer and Schagerl 2016). Industrie 4.0, als zentrales Digitalisierungsthema, wird meist nur in der Produktion thematisiert, wobei kein Ansatz eine Unterteilung in die Produktlebenszyklusphasen Fertigung und Montage vornimmt. (Anderl and Fleischer 2015; Lanza et al. 2016; Morlock et al. 2016; Pokorni et al. 2017; Schumacher et al. 2016). Nur wenige Reifegradmodelle betrachten außerdem weitere Produktlebenszyklusphasen wie Entwicklung und Aftersales (Hellge et al. 2018; Lichtblau et al. 2015) oder die Unternehmensstrategie (Lanza et al. 2016). Dementsprechend konnte kein vorhandenes Reifegradmodell alle formulierten Ziele und Anforderungen erfüllen, weshalb ein neues Reifegradmodell konzipiert wurde.

Um eine Vergleichbarkeit zwischen Unternehmen gewährleisten zu können, stehen am Anfang des InAsPro-Reifegradmodells allgemeine Fragen, wie z. B. Unternehmensbranche oder Anzahl an Mitarbeitern. Die gesammelten Angaben erlauben eine statistische Auswertung der Ergebnisse und somit ein Benchmarking zwischen Unternehmen oder auch Produktlebenszyklusphasen.

Das InAsPro-Reifegradmodell besitzt eine Vielzahl von Kriterien und zugehörigen Indikatoren, strukturiert nach den Dimensionen Technologie, Organisation und Mensch (Ulich 2011). Die Kriterien werden zum einen auf unternehmensübergreifender Ebene und zum anderen auf den Ebenen der Produktlebenszyklusphasen betrachtet. Auf unternehmensübergreifender Ebene wird zusätzlich die Dimension Strategie, welche die Kriterien Digitalisierungsstrategie und Geschäftsmodelle beinhaltet, erfasst. Einige der verwendeten Kriterien, z. B. IT-Systemgestaltung oder auch Mitarbeiterentwicklung, werden in allen Ebenen betrachtet, um so eine Vergleichbarkeit innerhalb des Unternehmens zu gewährleisten. Andere Kriterien wiederum, v. a. technologischer Art, z. B. Validierung oder Kundenservice, werden nur in einer Produktlebenszyklusphase verwendet, da diese spezifisch für diese Phase sind. Die Kriterien werden wiederum in Indikatoren unterteilt und im Reifegradmodell als Fragen formuliert. Der Anwender kann diese Fragen anhand einer vierstufigen Skala bewerten. Hierbei beschreibt Stufe 1 die niedrigste und Stufe 4 die höchste Ausprägung hinsichtlich des Digitalisierungsgrades des betrachteten Indikators.

3.2 Die Digitalisierungsstrategien

Aufbauend auf dem ermittelten Reifegrad können Anwender eine unternehmensindividuelle Digitalisierungsstrategie entwickeln. Als Strategie wird allgemein eine Maßnahmenkombination zur Erreichung eines zukünftigen Zielzustandes verstanden (Andrews 1980). Analog dazu beschreibt eine Digitalisierungsstrategie Maßnahmenkombinationen, die Digitalisierungslösungen nutzen, um definierte Zielzustände zu erreichen. Da die Ziele der Digitalisierungsstrategie auf den Zielen der Unternehmensstrategie aufbauen, trägt die Digitalisierungsstrategie zur Umsetzung der Unternehmensstrategie bei.

Im Verlauf der Ermittlung der Digitalisierungsstrategie wählt der Anwender zunächst seine Unternehmensstrategie, basierend auf den drei Grundstrategien Kostenführerschaft, Differenzierung und Nischenstrategie aus (Porter 1998). Anschließend entscheidet er sich für ein geeignetes Handlungsfeld, in dem Aktivitäten zur Zielerreichung beitragen können. Der Anwender kann sich dann für eines der fünf Handlungsfelder Netzwerk, Prozesse, Mitarbeiter, Daten und Produkte/Services entscheiden. Um die Auswahl zu unterstützen, wird ihm ein Entscheidungsvorschlag, basierend auf dem unternehmensspezifischen Reifegrad, angezeigt. Für das gewählte Handlungsfeld werden mehrere Digitalisierungsziele präsentiert, die durch Digitalisierungslösungen erreicht werden können.

Nachdem sich der Anwender für ein Digitalisierungsziel entschieden hat, werden strategische Optionen zur Erreichung dieses Ziels mit Hilfe einer leitfadengestützten SWOT-Analyse (Homburg and Krohmer 2011) abgeleitet. Die Bewertung der strategischen Optionen erfolgt dann auf Grundlage einer Betrachtung von Aufwand und Nutzen sowie der Auswirkungen auf Mitarbeiter, Technologie und Organisation. Das Ergebnis wird dem Anwender in einem zusammenfassenden Schaubild präsentiert. Auf dieser Grundlage trifft der Anwender anschließend eine Entscheidung, welche der strategischen Optionen er zukünftig verfolgen möchte.

Konkretisiert wird die Umsetzung durch die Auswahl der passenden Digitalisierungslösung, mit Hilfe des Technologieatlas.

3.3 Der Technologieatlas

Der Technologieatlas ist ein Werkzeug, das Unternehmen dazu befähigen soll, Digitalisierungslösungen für ihre individuellen Anwendungsfälle zu identifizieren. Um dem Anwender eine Entscheidungshilfe zur Auswahl der geeigneten Digitalisierungslösung zu bieten, wird neben einer Beschreibung auch eine Bewertung der vorgeschlagenen Digitalisierungslösungen anhand vergleichbarer Kriterien präsentiert (Siedler et al. 2018; Tafvizi Zavareh et al. 2018).

Für die Konzeption des Technologieatlas wurden zunächst Literaturstudien sowie Interviews mit den Industriepartnern aus dem Projekt InAsPro durchgeführt. Beides zielte darauf ab, sowohl Digitalisierungstrends (BMAS 2017; Gartner 2018), als auch die mit dem Einsatz von Digitalisierungslösungen verbundenen Zielsetzungen in Unternehmen (BITKOM 2016; Gausemeier et al. 2017; Kilger et al. 2016; Schebek et al. 2017) zu ermitteln. Die identifizierten Ziele wurden zu Anwendungsszenarien zusammengefasst, welche generische Problemstellungen in Unternehmen beschreiben. Diesen Herausforderungen können Unternehmen mit Hilfe von Digitalisierungslösungen begegnen, die jedoch nicht nur als technologische Lösungen verstanden werden. Vielmehr betrachten sie auch soziale und organisatorische Aspekte und legen somit den Grundstein zur Erreichung von soziotechnischen Systemlösungen (Tafvizi Zavareh et al. 2018).

Der Technologieatlas setzt sich aus drei Bausteinen zusammen: Filterprozess, Anwendungsszenario und Digitalisierungslösung. Der Filterprozess bietet eine strukturierte Erfassung der unternehmensspezifischen Problemstellung, indem die Zielsetzung des Technologieeinsatzes, die Produktlebenszyklusphase, in der die Digitalisierungslösung genutzt werden soll, sowie die Ziele für die beteiligten Mitarbeiter adressiert werden. Basierend auf diesen Angaben ermittelt der Software-Demonstrator mögliche Anwendungsszenarien, aus denen der Anwender das für ihn relevante Szenario auswählen kann. Für dieses Anwendungsszenario werden dann mögliche Digitalisierungslösungen angezeigt. Diese enthalten eine strukturierte Beschreibung der benötigten Hardware- und Softwarekomponenten, Informationen zur technischen Infrastruktur, den zugehörigen Einführungsmethoden und unterstützenden Unternehmensprozessen. Abschließend werden die Vor- und Nachteile der Digitalisierungslösung auf Unternehmens- sowie auf Mitarbeiterebene aufgezeigt.

3.4 Operative Umsetzungsbausteine

Nachdem der Anwender den digitalen Reifegrad seines Unternehmens ermittelt, eine Digitalisierungsstrategie formuliert und passende Digitalisierungslösungen identifiziert hat, werden im letzten Schritt operative Umsetzungsbausteine der digitalen Transformation abgeleitet. Diese Umsetzungsbausteine werden hierbei als Kombination aus Digitalisierungslösung und organisatorischen Maßnahmen formuliert, die immer gemeinsam umgesetzt werden müssen. Sie werden dem Anwender so präsentiert, dass die Zielsetzung, das zu erwartende Ergebnis sowie Einführungsmethoden mit personellen und organisatorischen Anforderungen, beschrieben werden. Abgerundet werden die modular und partizipativ aufgebauten Umsetzungsbausteine durch einen methodischen Handlungsleitfaden zur Anwendung des Teilkonzepts.

4. Ausblick

Die Teilkonzepte werden in einem Software-Demonstrator zusammengeführt und der Öffentlichkeit webbasiert zur Verfügung gestellt. Anwender können das Transformationskonzept so schrittweise durchlaufen.

Die Erprobung der Teilkonzepte erfolgte bereits im Projekt mit Hilfe von vier Pilotanwendungen bei Partnerunternehmen in den Bereichen Entwicklung, Fertigung, Montage und Aftersales. Durch die öffentliche Bereitstellung werden jedoch noch mehr Anwender erreicht, die das Transformationskonzept zur Umsetzung eigener Digitalisierungsvorhaben nutzen und Rückmeldung geben können. Auf dieser Grundlage werden weitere Verbesserungen vorgenommen.

5. Fazit

Das im Forschungsprojekt InAsPro entwickelte Transformationskonzept unterstützt Unternehmen bei der Planung und Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben. Dabei werden sowohl standardisierte Analysen als auch unternehmensindividuelle Konzepte eingesetzt, um eine zielgerichtete Lösung zu entwickeln. Das Gesamtkonzept bietet nicht nur geeignete Methodenansätze, sondern eine Orientierungshilfe für die Umsetzung digitaler Transformationsprozesse. Trotz dieser Potenziale, existieren weitere Forschungsbedarfe. Das Konzept wurde speziell für Produktionsunternehmen entwickelt und orientiert sich daher an Fragestellungen dieser Zielgruppe. Zudem ist es teilweise standardisiert, was eine Verallgemeinerung der häufig sehr komplexen Prozesse in Unternehmen notwendig macht. Zukünftige Forschungsvorhaben könnten noch stärker auf die individuelle Ausgangssituation eingehen.

6. Literaturverzeichnis

- Akkasoglu G (2013) Methodik zur Konzeption und Applikation anwendungsspezifischer Reifegradmodelle unter Berücksichtigung der Informationsunsicherheit. Dissertation, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Anderl R, Fleischer J (2015) Leitfaden Industrie 4.0: Orientierungshilfe zur Einführung in den Mittelstand. VDMA-Verl., Frankfurt am Main
- Andrews KR (1980) The concept of corporate strategy, Rev. ed. Irwin, Homewood, Ill.
- Aurich JC (2018) Digitalisierung von Industrieunternehmen: Aber bitte bedarfs-, größen- und branchengerecht! <https://www.wissenschaftsjahr.de/2018/>
- Becker J, Knackstedt R, Pöppelbuß J (2009) Entwicklung von Reifegradmodellen für das IT-Management. *Wirtschaftsinformatik* 51:249–260
- BITKOM (2016) Industrie 4.0 - Status und Perspektiven: Studie, Berlin
- BMAS (2017) Weissbuche Arbeiten 4.0: Arbeit weiter denken, Berlin
- Gartner I (2018) Gartner Hype Cycle, Stamford
- Gausemeier J, Wieseke J, Echterhoff B, Isenberg L, Koldewey C, Mittag T, Schneider M (2017) Mit Industrie 4.0 zum Unternehmenserfolg: Integrative Planung von Geschäftsmodellen und Wertschöpfungssystemen, Paderborn
- Hellge V, Schröder D, Zink KJ (2018) Der Readiness Check "Digitalisierung" als Instrument im digitalen Transformationsprozess. In: Lingnau V, Müller-Seitz G, Roth S (eds) *Management der digitalen Transformation: Interdisziplinäre theoretische Perspektiven und praktische Ansätze*. Verlag Franz Vahlen, München, pp 171–186
- Homburg C, Krohmer H (2011) *Marketingmanagement: Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung*, 3., überarb. und erw. Aufl., Nachdr. Gabler-Lehrbuch. Gabler, Wiesbaden

- InAsPro (2017) Verbundforschungsprojekt InAsPro: Integrierte Arbeitssystemgestaltung in digitalisierten Produktionsunternehmen. <https://www.inaspro.de/>
- Jodlbauer H, Schagerl M (2016) Reifegradmodell Industrie 4.0: Ein Vorgehensmodell zur Identifikation von Industrie 4.0 Potentialen. In: Mayr HC, Pinzger M (eds) Informatik 2016: Lecture Notes in Informatics, Bonn, pp 1473–1487
- Kilger C, Bley S, Vogel J (2016) Industrie 4.0: Status Quo und Perspektiven in Deutschland: Ergebnisse einer repräsentativen Unternehmensbefragung von 705 Unternehmen in Deutschland
- Kübel M (2013) Corporate M&A: Reifegradmodell und empirische Untersuchung. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden
- Lanza G, Nyhuis P, Ansari SM, Kuprat T, Liebrecht C (2016) Befähigungs- und Einführungsstrategien für Industrie 4.0. ZWF 111:76–79
- Lichtblau K, Stich V, Bertenrath R, Blum M, Bleider M, Millack A, Schmitt K, Schmitz E, Schröter M (2015) Industrie 4.0-Readiness, Aachen, Köln
- Morlock F, Wienbruch T, Leineweber S, Kreimeier D, Kuhlenkötter B (2016) Industrie 4.0-Transformation für produzierende Unternehmen. ZWF 111:306–309
- Pokorni B, Schlund S, Findeisen S, Tomm A, Euper D, Mehl D, Brehm N, Ahmad D, Ohlhausen P, Palm D (2017) Produktionsassessment 4.0. ZWF 112:20–24. doi: 10.3139/104.111662
- Porter ME (1998) Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors; with a new introduction. Free Press, New York, NY
- Schebek L, Kannengießer J, Campitelli A, Fischer J, Abele E, Bauerdick C, Anderl R, Haag S, Sauer A, Mandel J, Lucke D, Bogdanov I, Nuffer A-K, Steinhilper R, Böhner J, Lothes G, Schock C, Zühlke D, Plociennik C, Bergweiler S (2017) Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0: Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes, Berlin
- Schuh G, Anderl R, Gausemeier J, Hompel M ten, Wahlster W (2017) Industrie 4.0 Maturity Index: Managing the Digital Transformation of Companies, Paderborn
- Schumacher A, Erol S, Sihm W (2016) A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. Procedia CIRP 52:161–166
- Siedler C, Sadaune S, Tafvizi Zavareh M, Eigner M, Zink KJ, Aurich JC (2018) Categorizing and selecting digitization technologies for their implementation within different product lifecycle phases. Procedia CIRP - Proceedings of the 12th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering (2018) - not yet published
- Tafvizi Zavareh M, Sadaune S, Siedler C, Aurich JC, Zink KJ, Eigner M (2018) A Study on the socio-technical Potentials of industrial Product Development Technologies for future digitized integrated Work Systems. Proceedings of NordDesign 2018
- Ulich E (2011) Arbeitspsychologie, 7., neu überarbeitete und erweiterte Auflage. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich; Schöffer-Poeschel Verlag, Zürich, Stuttgart
- Zink KJ, Kötter W, Longmuß J, Thul MJ (2015) Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten. 2. Auflage. Springer, Berlin

Danksagung: Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt (InAsPro; Förderkennzeichen 02L15A244) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und vom Europäischen Sozialfonds (ESF) im Rahmen des Programms "Zukunft der Arbeit" gefördert.





Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten

65. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Professur Arbeitswissenschaft
Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme
Technische Universität Dresden

Institut für Arbeit und Gesundheit
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

27. Februar – 1. März 2019

GfA-Press

Bericht zum 65. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27. Februar – 1. März 2019

**Professur Arbeitswissenschaft, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme,
Technische Universität Dresden;
Institut für Arbeit und Gesundheit, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Dresden**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2019
ISBN 978-3-936804-25-6

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

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

- den Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Konferenzband 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.

Screen design und Umsetzung

© 2019 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de