

André Ullrich, Martin Plank und Nils Weinert

Im Verlauf des Projekts MetamoFAB wurden sowohl bei der konkreten Betrachtung der drei Anwendungsfälle als auch bei der Methodenentwicklung und -erprobung sowie an darüber hinausgehenden Beispielen umfangreiche Erfahrungen gesammelt. Diese Erfahrungen wurden projektbegleitend erfasst und zwischen den Projektpartnern, aber auch mit projektexternen Stakeholdern und Fachexperten aus Praxis und Forschung diskutiert sowie reflektiert. Im Ergebnis wurden Handlungsempfehlungen formuliert, die in kurzen Aussagen wesentliche Erkenntnisse für die Planung und Umsetzung der Metamorphose in Betrieben zusammenfassen. Diese Handlungsempfehlungen sind inhaltlich stark heterogen ausgeprägt, so dass sie im vorliegenden Buch entsprechend der inhaltlichen Zugehörigkeit verteilt hergeleitet und aufgeführt sind.

Um den Zugriff auf diese Handlungsempfehlungen für den Leser zu erleichtern und einen schnellen Überblick und Einstieg zu ermöglichen, sind diese im vorliegenden abschließenden Buchkapitel in sieben Themencluster zusammengefasst und aggregiert beschrieben. Zu jedem Themencluster gibt es zusätzliche Verweise zu den einzelnen im

A. Ullrich (✉)

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Prozesse und Systeme,
Universität Potsdam, August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam, Deutschland
e-mail: aullrich@lswi.de

M. Plank

Festo AG & Co. KG, Research Production Systems,
Rüter Straße 82, 73734 Esslingen, Deutschland
e-mail: martin.plank@festo.com

N. Weinert

Siemens AG, Corporate Technology, CT RDA AUC MSP-DE,
Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München, Deutschland
e-mail: nils.weinert@siemens.com

jeweiligen Cluster berücksichtigten Empfehlungen, um die zugrundeliegenden detaillierteren Beschreibungen einfach auffinden und nachvollziehen zu können.

Übergreifend hat es sich als zweckmäßig erwiesen, auch einzelne Umsetzungsschritte eher früher mit kleinen prototypischen Realisierungen auszuprobieren, als sie vor der Umsetzung planerisch bis ins letzte Detail zu spezifizieren. Der notwendige Paradigmenwechsel in all seinen Facetten kann gelingen und gelebt werden, wenn nicht vom ersten Schritt in Richtung Industrie 4.0 sofort ein bahnbrechender ganzheitlicher Erfolg erwartet wird, sondern dieser vielmehr bewusst als Beginn eines länger währenden Transformationsprozesses gesehen wird.

Transformationsplanung

Bei der Planung der Transformation einer bestehenden in eine zukünftige Fabrik – im Sinne von Industrie 4.0 – sollte der Wandel in einzelne Umsetzungsschritte unterteilt werden. Diese müssen für sich genommen nicht zwangsläufig große betriebliche Veränderungen realisieren. Solche großen betrieblichen Veränderungen sind vielmehr die Summe der einzelnen Schritte. Um die einzelnen Schritte zu planen und zu realisieren, müssen diese zudem nicht alle Aspekte von Mensch, Technik und Organisation gleichermaßen beinhalten, sondern dürfen auf einzelne Aspekte fokussieren um die Planungskomplexität zu begrenzen. Ebenso ist eine zweckmäßig gewählte Unterteilung der Betrachtung – bspw. nach Fertigungs- oder Unternehmensbereichen – in diesem Sinne hilfreich. Wesentlich ist es jedoch, bei der Auswahl einer Alternative auch die für den einzelnen Schritt sekundären Aspekte (bezogen auf die langfristige Zielstellung) in die Bewertung mit einzubeziehen, eben um die langfristige Zielstellung nicht zu gefährden.

Überschrift	Abschnitt	Seite
Systematische Weiterentwicklung	3.1.3	62
Ermitteln von Prozessanforderungen	3.2.4	100
Prüfung des Erfolgspotenzials von Geschäftsmodellen	3.2.5	106
Schrittweises Entstehen von Cyberphysischen Systemen	5.1	171
Komplexitätsreduktion durch Strukturierung in Betrachtungsausschnitte	5.3	192
Realisierungsalternativen multikriteriell bewerten und auswählen	5.3	195
Kontinuierliche Anpassung während der Transformation	5.3	197

Vorgehensweise und Umsetzung

Vor der Einführung einer Industrie 4.0-Strategie sollte diese vor dem Hintergrund der bestehenden Unternehmensstrategie geprüft und eine gemeinsame Ausrichtung beider sichergestellt werden. So können konträre Zielstellungen sowie submergente Effekte vermieden werden. Hierzu und grundsätzlich ist eine sorgfältige Sichtung vorhandener Informationsquellen ratsam, da bspw. eine Nacherhebung den Projektverlauf merkbar verzögern kann. Diese sorgfältige Sichtung unterstützt auch die Vorbereitung von

Diskussionsgrundlagen für die Visionsfindung sowie die Dokumentation des Visionsfindungsprozesses. Dabei ermöglicht eine partizipative Betrachtung der einzelnen Unternehmensbereiche durch Beteiligte aus den unterschiedlichen Bereichen, dass eine ganzheitliche und von allen Bereichen getragene Vision entstehen kann. Anschließend gilt es, messbare Transformationsziele zu definieren, um die sich vollziehenden Entwicklungen einschätzen zu können. Diese Einschätzung sollte jedoch lösungsneutral und nicht in Abhängigkeit womöglich individuell präferierter Technologien oder Organisationsstrukturen erfolgen. Dennoch dürfen bestehende Strukturen, Abläufe oder auch getroffene Entscheidungen nicht vollständig unberücksichtigt bleiben, um die Transformation durch permanente Neuausrichtung in jedem Schritt nicht ad absurdum zu führen.

Die schrittweise Realisierung wird durch eine integrierte Betrachtung von Prozessen und Anforderungen unterstützt. Dabei ist es empfehlenswert, Dokumentenvorlagen zur Anforderungserfassung zu verwenden, die den Anforderungen der Prozessbetrachtung und -gestaltung entsprechen. Darüber hinaus unterstützt eine schnelle Umsetzung von Prototypen die Anforderungsanalyse, indem dabei Erkenntnisse aus einer ersten Nutzung direkt in die Anforderungen einfließen können. Dies reduziert das Risiko von Fehlentscheidungen bei der Umsetzung von Produktivsystemen. Hierzu ist es außerdem hilfreich, Wissensmanagement aktiv zu betreiben, um bspw. vorhandene Wissenspotenziale identifizieren, nutzen und so auch eine Wiederholung von Fehlern vermeiden zu können.

Überschrift	Abschnitt	Seite
Iterative und umsetzungsorientierte Vorgehensweise	3.1.3	63
Informationsgewinnung, Workshops	3.2.3	88
Sorgfältige Informationsbeschaffung	3.2.1	67
Systematische Qualifizierung	3.2.1	75
Wissensmanagement	3.2.2	78
Integrierte Betrachtung	3.2.4	105
Verantwortlichkeiten bestimmen	4.3	154
Hilfswerkzeuge benutzen	4.3	154
Inhaltliche Vorbereitung und Dokumentation	5.1	163
Prototypische Umsetzung	5.1	166
Messbare Zieldefinition	5.1	168
Prüfung bestehender Unternehmensstrategien	5.2	178
Lösungsneutrale Perspektive	5.3	191

Prozessgestaltung und -modellierung

Für die Aufgabe der initialen Prozessgestaltung bewährte sich in den Anwendungsfällen das Arbeiten in verteilten Teams, da dies schneller zu ersten weiterverwertbaren Ergebnissen führte. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass eine eindeutige Definition der betroffenen Prozesse sowie Elemente erfolgt. Dadurch wird eine grundlegende Ausgangsbasis

geschaffen, die zu einem einheitlichen Verständnis bei Beteiligten und Betroffenen beiträgt. Es sollte eine grafische Modellierung mit einer übersichtlichen Notation verwendet werden, um auch den leichten Einstieg von relevanten Entscheidern, die nicht mit dem verwendeten Ansatz vertraut sind, zu ermöglichen. Schlussendlich gilt es, die erstellten Modelle regelmäßig zu überprüfen und im Bedarfsfall zu aktualisieren.

Überschrift	Abschnitt	Seite
Grafische Prozessmodellierung	3.2.4	98
Übersichtliche Notation	3.2.4	99
Verteilte Prozessgestaltung	3.2.4	101
Eindeutige Prozess- und Elementdefinition	4.3	154
Überprüfung und Aktualisierung	4.3	154

Reflektion und Evaluation

Schon in der Planungsphase sollte eine Bewertung der verschiedenen infrage kommenden Implementierungsvarianten hinsichtlich des Erfüllungsgrads der vorab festgelegten, langfristigen Zielkriterien erfolgen. Dazu können u. a. unterschiedliche Industrie 4.0-Reifegradmodelle herangezogen werden. Es wird somit sichergestellt, dass einzelne, u. U. zur kurzfristigen Wiederherstellung oder Aufrechterhaltung der laufenden Produktion umgesetzte Maßnahmen trotzdem einen Entwicklungsbeitrag in Richtung der langfristigen Zielstellung liefern bzw. eine Abweichung in einfacher Weise identifiziert werden kann.

Auf der nicht-technischen Seite sind zwei Aspekte zu betonen: einerseits die Bewertung des Erfolgs der eingesetzten Qualifizierungsmaßnahmen und andererseits die Einschätzung der Einstellung der Mitarbeiter hinsichtlich der Veränderungsmaßnahmen und damit einhergehend die Bewertung ihrer Akzeptanz. Letztendlich ist es wichtig, dass alle (geschäftskritischen) Umsetzungsaktivitäten kontinuierlich und systematisch erfasst und gemessen werden, damit der Fortschritt realistisch eingeschätzt und kritisch hinterfragt sowie eventueller Modifikationsbedarf identifiziert werden kann. Dies gilt auch für den operativen Betrieb bereits implementierter Lösungen. Im Sinne einer kontinuierlichen Verbesserung der Strukturen und Abläufe sollten relevante Informationen in jedem Bedarfsfall zur Verfügung stehen, um rechtzeitig Probleme zu identifizieren und reaktions- sowie handlungsfähig zu sein.

Überschrift	Abschnitt	Seite
Evaluation der Qualifizierung- und Akzeptanzmaßnahmen	3.2.1	74
Industrie 4.0-Reifegradmodelle	3.2.2	80
Bewertung der Implementierungsvarianten	3.2.2	83
Erfassen und Messen des Projektfortschritts	3.2.4	105

Kommunikation und Partizipation

Für das Gelingen der Transformation hin zu intelligenten und vernetzten Fabriken ist es wichtig, frühzeitig alle Beteiligten in den Gestaltungs- und Umsetzungsprozess einzubinden. Insbesondere für den Aspekt der humanorientierten Arbeitsplatzgestaltung bietet es sich an, Mitarbeiter in die Planung einzubeziehen. Mit der aktiven Einbindung von betroffenen Mitarbeitern in Projektteams und dem Testen von Pilotanwendungen kann eine klassische Anforderungsanalyse erweitert werden. Abteilungen wie bspw. das Personal- und Change-Management können diese Aktivitäten unterstützen und für die notwendige Kommunikation der Änderungen in die Breite sorgen. Damit ein neues System verwendet und „gelebt“ wird, ist ein technisch einwandfreies System alleine oftmals nicht ausreichend. Es hat sich als empfehlenswert erwiesen, bereits während der Planungsphase die Integration in bestehende Prozesse zu berücksichtigen und diese gegebenenfalls anzupassen.

Überschrift	Abschnitt	Seite
Gemeinsame Visionsentwicklung	3.2.3	90
Einsatz von Promotorengruppen und Informationsveranstaltungen	3.2.1	66
Partizipative Betrachtung der Unternehmensbereiche	3.1.2	53
Expertenteam „Qualifizierung“	3.2.1	65
Kontinuierliche Sensibilisierung der Mitarbeiter	3.2.1	72
Verwendung zweistufiger Workshops zur Einbindung der Mitarbeiter	3.2.4	103
Berücksichtigung des Aufwands für das Schaffen von Akzeptanz	5.1	169
Frühzeitige Einbindung der Personal- und Change-Management-Abteilung	5.1	184

Individualität und Anpassbarkeit

Jedes Unternehmen und jeder Standort ist durch individuelle Rahmenbedingungen und Herausforderungen charakterisiert. Vor diesem Hintergrund erscheint die strikte Anwendung eines pauschalen Transformationsvorgehens nicht als zielführend. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Projekts ein Vorgehensmodell entwickelt, das auf die unternehmensindividuellen Spezifika anpassbar ist. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Freiräume, die die Transformation sowie auch das entwickelte Vorgehen bieten, aktiv zu nutzen. In diesem Buch sind einige Vorschläge zur individuellen Gestaltung des Transformationsprozesses enthalten. Auch die jeweilige Adaption des Vorgehens in den drei Anwendungsfällen gibt Anregungen zur individualisierten Gestaltung des Transformationsprozesses.

Überschrift	Abschnitt	Seite
Vorgehensmodell als Rahmen mit Gestaltungsspielraum	3.2.1	65
Individuelle Organisationsform	3.2.3	91
Berücksichtigung unternehmensspezifischer Gegebenheiten	4.3	147
Strukturierungsvorschlag für Diskussionen und die standortspezifische Vision	5.1	163

Interdisziplinarität und multidisziplinäre Teams

Bei der Optimierung von Fabriken besteht im Allgemeinen die Gefahr, zugunsten der Lösung einer aktuellen Problemstellung die Gesamtbetrachtung zu vernachlässigen. Die Betrachtung einer gesamten Fabrik oder eines Standortes erfordert eine Sichtweise über die Grenzen verschiedener Fachbereiche hinweg. Um dies zu erreichen, sollten Teams entsprechend zusammengestellt werden. Neben verschiedenen benötigten technischen Experten der unterschiedlichen Fachbereiche empfiehlt es sich, die Unterstützung aller beteiligten Entscheidungsträger sicherzustellen sowie ebenso ausreichende Kapazitäten zu gewährleisten. Bei der Erstellung der standortspezifischen Industrie 4.0-Vision bewährte es sich, im Rahmen des Projektes auf ein Team zurückzugreifen, das Vertreter aus strategischen und operativen Bereichen enthält. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass das anvisierte Transformationsergebnis die Herausforderungen des Werkes bzw. Unternehmens trifft, dennoch die kurzfristig relevanten Bedürfnisse bedient, aber auch darüber hinausgeht.

Überschrift	Abschnitt	Seite
Einbeziehung technischer Experten und Entscheidungsträger	3.2.2	83
Einsatz interdisziplinärer Teams mit Mitarbeitern aus strategischen und operativen Bereichen	5.1	164