

### **Iterative und umsetzungsorientierte Vorgehensweise**

Der Transformationsprozess sollte sowohl eine mittel- und langfristige Zielstellung als auch die Fokussierung auf schnelle Umsetzungen mit hohem Erfolgspotenzial umfassen. Dabei wird empfohlen, in kleinen Schritten eigene praktische Erfahrungen zu sammeln und auf eine positive Fehlerkultur zu achten. Durch eine praxisorientierte und iterative Vorgehensweise kann der Mehrwert von Industrie 4.0-Lösungen für das Unternehmen und für die Mitarbeiter auf Basis erfolgreicher Umsetzungsbeispiele schneller aufgezeigt werden.

---

## **3.2 Befähigung der Entitäten und der Organisation**

### **3.2.1 Kontextsensitive Mitarbeiterqualifizierung**

André Ullrich, Gergana Vladova und Norbert Gronau

Cyberphysische Systeme und das Internet der Dinge forcieren einen Wandel der Produktionsbedingungen. Eine zunehmende Vernetzung der Entitäten einer Fabrik sowie die Durchdringung der Fabrik mit Automatisierungstechnologien führen zu Veränderungen auf Prozess- und Aufgabenebene. Neben der Entwicklung und Auswahl technischer Entitäten sowie der Gestaltung organisationaler Rahmenbedingungen ist die Qualifizierung der Mitarbeiter ein wesentlicher Bestandteil der Transformation von Fabriken hin zu einem nachhaltig wettbewerbsfähigen Zielzustand [Kag-14]. Diese neuen Anforderungen können die Mitarbeiter mit ihren vorhandenen Qualifikationen und Kompetenzen oftmals nicht erfüllen [Spa-13], [Gro-15]. Darauf reagieren Unternehmen mit standardisierten Weiterbildungsprogrammen. Darüber hinaus mangelt es an praktikablen und kontextsensitiven Vorgehensmodellen und Qualifizierungsangeboten zur betrieblichen Weiterbildung [ACA-16, S. 7]. Die jeweiligen Rahmenbedingungen eines Unternehmens sowie die individuellen Ausgangspositionen der Mitarbeiter und Tätigkeitstypen sind vielschichtig und müssen die Ausgangspunkte solcher Qualifizierungsmaßnahmen darstellen. Bei Betrachtung der Anwendungspartner konnte bspw. festgestellt werden, dass keine systematische Erfassung der Anforderungen an die betriebliche Qualifizierung und der Handlungsbedarfe durchgeführt wurde. Darüber hinaus wurde Handlungsbedarf bei der konkreten Ausgestaltung von Lernszenarien aufgedeckt. Diese Punkte münden letztendlich in der Notwendigkeit, ein durchgängiges Vorgehen zur Qualifizierung der Mitarbeiter zu erarbeiten und im Unternehmen zu verankern. Die Vorteile der Verwendung eines solchen Vorgehens liegen auf der Hand: Einerseits ermöglicht die systematische Qualifizierung einen bedarfs- und ressourcenadäquaten Mitteleinsatz durch die Identifikation von Handlungsbedarfen und deren direkte Adressierung. Darüber hinaus sichert die Durchgängigkeit des Vorgehens – von der Ist-Aufnahme hin zur Evaluation der Maßnahmen sowie der Einstellung –

einen nachhaltig hohen Wirkungsgrad bei der Durchführung. Andererseits können damit Strategien zum kontinuierlichen Ausbau der Qualifikationen und Kompetenzen der Mitarbeiter für unterschiedliche Zeithorizonte verfolgt werden.

Ziel dieses Abschnittes ist es, das im Projekt MetamoFAB entwickelte (und testweise angewendete) Vorgehensmodell zur betrieblichen Mitarbeiterqualifizierung im Kontext von Industrie 4.0 vorzustellen, dessen einzelne Bestandteile zu erläutern sowie die Anwendung exemplarisch darzustellen. Zu diesem Zweck wird im Folgenden zuerst der zugrundeliegende methodische Ansatz kurz erläutert. Anschließend werden das gesamte Vorgehensmodell dargestellt und die einzelnen Phasen inklusive jeweiliger Zielstellung und methodischer Hilfsmittel detailliert beschrieben. An passenden Stellen sind konkrete Handlungsempfehlungen für Umsetzung in den Unternehmen eingefügt.

### **Methodisches Vorgehen**

Zur Erarbeitung des Vorgehensmodells wurde ein dualer Ansatz verfolgt. Zunächst erfolgte eine Sichtung der in den Anwendungsunternehmen vorhandenen Konzepte zur Mitarbeiterqualifizierung. Die gewonnenen Informationen wurden theoriegeleitet angereichert. Begonnen wurde mit einer Bestandsaufnahme hinsichtlich vorhandener Vorgehensmodelle zu Qualifizierung, Qualifizierungs- und Dokumentationsansätzen mittels Ist-Aufnahme im Projektkonsortium sowie mit einer Literaturanalyse und -synthese. Darauf folgte eine Analyse der vorhandenen Ansätze und Methoden. Dabei konnte festgestellt werden, dass für jeweilige spezifische Problemstellungen zwar geeignete und praktikable Insellösungen vorhanden waren, jedoch keine von der Erfassung der Anforderungen bis zur konkreten Qualifizierung der Mitarbeiter und Evaluation der Maßnahmen durchgängige Lösung existierte. Mittels Methodensynthese wurde ein ganzheitlicher Ansatz entwickelt, der bei den Anwendungspartnern (partiell) eingesetzt und dessen Eignung anhand von Pilottests überprüft wurde. Dabei ergab sich die Notwendigkeit der Anpassung des Vorgehens. Vor allem die Evaluation durchgeführter Bildungsmaßnahmen sowie die Akzeptanz der Mitarbeiter bezüglich der Transformationsmaßnahmen wurden als erfolgskritisch betrachtet und erhielten mehr Gewichtung.

### **Vorgehensmodell zur betrieblichen Mitarbeiterqualifizierung**

Das Vorgehensmodell besteht aus sechs aufeinanderfolgenden Phasen: (1) Ist-Aufnahme, (2) Soll-Definition und Bedarfsanalyse, (3) Spezifikation der Ausgestaltung, (4) Einführungsstrategie, (5) Einführung und (6) Evaluation. In [Abb. 3.10](#) sind die Phasen sowie jeweilige Ziele und zu verwendende Hilfsmittel veranschaulicht. Der Umfang einiger Tasks ist skalierbar. Dies ermöglicht deren Anwendung entsprechend individueller Präferenzen oder Restriktionen. Dabei kann mit minimalem Aufwand eine ausreichend detaillierte Bearbeitung geschehen. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass mit dem investierten Aufwand auch die Präzision und damit die Qualität der Ergebnisse steigen, was sich möglicherweise in einem effizienteren Qualifizierungsprozess sowie letztlich in besser ausgebildeten Mitarbeitern niederschlägt.

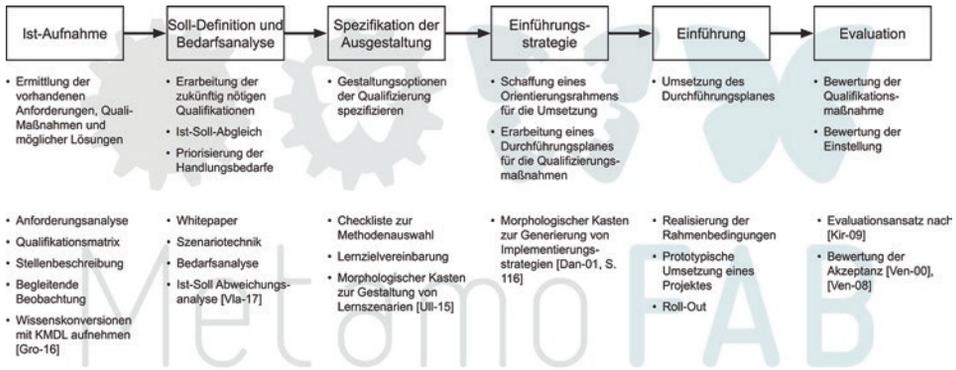


Abb. 3.10 Darstellung des Gesamtvorgehens

### Vorgehensmodell als Rahmen mit Gestaltungsspielraum

Das Vorgehen kann entsprechend der individuell vorhandenen Rahmenbedingungen bezüglich des damit verbundenen Umfangs skaliert werden. Dabei gilt: lieber präzise in der Tiefe als oberflächlich in der Breite arbeiten. Vor allem bei der Ist-Analyse kommt es darauf an, dass gründlich erhoben wird, da die Nacherhebung von Anforderungen für einen Produktionsprozessschritt sehr aufwendig ist. Es gilt der Grundsatz: individuell relevante Komponenten verwenden. Das hier vorgestellte Vorgehensmodell stellt einen Rahmen dar, in dem die einzelnen Bestandteile konkretisierende Hinweise auf die Ausführung bieten.

### Expertenteam „Qualifizierung“

Institutionalisierung eines Expertenteams „Qualifizierung“, das als Ansprechpartner für Fragen und Hinweise der Mitarbeiter bezüglich des Qualifizierungsvorhabens auftritt sowie für die Durchführung und entsprechende Sensibilisierungsmaßnahmen verantwortlich ist. Eine klare Zuordnung von Verantwortlichkeiten und Kompetenzen ist dabei hilfreich.

Es ist empfehlenswert, ein für die Durchführung des hier beschriebenen Qualifizierungsprojektes verantwortliches Team aufzubauen. Dieses Team sollte aus kompetenten und erfahrenen Qualifizierungsexperten sowie Vertretern aller relevanten Anspruchsgruppen im Unternehmen bestehen und in Form eines Expertenteams „Qualifizierung“ agieren, indem es das Vorhaben ausführt, betreut, koordiniert, überwacht und evaluiert sowie als Ansprechpartner für Fragen und Hinweise zur Verfügung steht. Darüber hinaus ist das Expertenteam auch für die Sensibilisierung der Mitarbeiter hinsichtlich entsprechender Maßnahmen verantwortlich.

### Einsatz von Promotorengruppen und Informationsveranstaltungen

Die Mitarbeiter eines Unternehmens sind diejenigen, die den Transformationsprozess tragen. Dazu ist es notwendig, dass sie der Veränderung positiv gegenüberstehen. Es muss **Akzeptanz** geschaffen werden z. B. über Promotorengruppen oder Informationsveranstaltungen. Eine umfassendere Darstellung hilfreicher Maßnahmen zur Förderung der Mitarbeiterakzeptanz bei Transformationsvorhaben ist in [UII-16] zu finden.

### Phasen und Arbeitsschritte zur betrieblichen Mitarbeiterqualifizierung

Im Folgenden werden die jeweiligen Phasen bezüglich deren Verortung im Gesamtverfahren zur Transformation und der jeweiligen verwendeten (methodischen) Hilfsmittel einzeln beschrieben sowie deren Anwendung beispielhaft aufgezeigt.

#### Ist-Aufnahme

Die Ziele der Ist-Aufnahme sind die Erfassung der Anforderungen und die Identifikation infrage kommender Lösungsansätze für das Unternehmen. Dementsprechend ist dieser Task in Schritt 1 und 2 des Transformationsvorgehens verortet und gliedert sich in vier Arbeitsschritte: die Erfassung (1) der vorhandenen Anforderungen an die Qualifizierung, (2) der Ist-Qualifikationen der Mitarbeiter, (3) der Qualifizierungsmaßnahmen und (4) möglicher Lösungsansätze (Abb. 3.11).

- (1) Zur Erfassung der Anforderungen an die Qualifizierungsmaßnahmen wird eine Anforderungsanalyse (vgl. [Bli-11]) durchgeführt. Dabei werden zuerst die Anforderungen der betroffenen Anspruchsgruppen aufgenommen. Anschließend werden diese Anforderungen bezüglich möglicher inhaltlicher Abhängigkeiten fachlich-logisch strukturiert. Abschließend erfolgt deren Bewertung, damit im Ergebnis relevante Anforderungen vorliegen, die entsprechend ihrer Wichtigkeit geordnet sind. Diese drei Teilschritte können in Form von Workshops oder Einzelinterviews mit betroffenen Anspruchsgruppen aus den einzelnen Bereichen und in Teamarbeit durchgeführt werden.
- (2) Die Erfassung der Ist-Qualifikationen erfolgt in vier Teilschritten. Zuerst müssen – falls diese nicht bereits vorhanden sind – (1) Stellenbeschreibungen erarbeitet werden. Relevante Einzelaufgaben, notwendige Kompetenzen, selbst erkannte Qualifizierungsbedarfe und Motivationsausprägungen der Mitarbeiterseite sowie die geforderte Teambeschaffenheit werden anhand von Gesprächen mit Stelleninhabern (Experten ihres eigenen Handelns) und Gruppenleitern identifiziert sowie dokumentiert. Darauf aufbauend erfolgt die Auswertung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden. Eventuell sind noch Ergänzungen notwendig, sodass Kategorien (Anforderungen, Zielsetzungen, Verantwortlichkeiten etc.) gebildet werden können, um die Stellenbeschreibungen abzuschließen. Danach ((2-)optional) wird dem gründlichen Durchführer die Modellierung der Wissenskonversionen in den jeweiligen Rollen-Prozessschritten mittels der Aktivitätssicht der Knowledge Modelling and Description Language (KMDL) [Gro-16]

<b>Ist-Aufnahme</b>	
<b>1.2 Interne Analyse</b>	
<b>1.2.1 Erfassung der Anforderungen an Qualifizierung</b>	<p>AS 1: Ableitung und Definition der Anforderungen an die Qualifizierung und Tätigkeiten aus dem Arbeitskontext mittels Anforderungsanalyse</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erhebung von Anforderungen relevanter Anspruchsgruppen</li> <li>2. Strukturierung und Abstimmung der Anforderungen (Abhängigkeiten, fachlich-logische Gruppierung)</li> <li>3. Bewertung der Anforderungen</li> </ol>
<b>1.2.2 Erfassung Ist-Qualifikationen</b>	<p>AS 1: Erstellung/Nutzung existierender Stellenbeschreibungen zur Erfassung der Ist-Qualifikationen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikation von Einzelaufgaben, notwendigen Kompetenzen, Charaktereigenschaften, Motivationsausprägungen, Teambeschaffenheit anhand von Gesprächen mit Stelleninhabern</li> <li>2. Auswertung von Gemeinsamkeiten, Unterschieden und Ergänzungen</li> <li>3. Kategorien bilden (Anforderungen, Zielsetzungen, Verantwortlichkeiten, etc.)</li> <li>4. a) Erstellen der Stellenbeschreibungen b) Heranziehen von vorhandenen Stellenbeschreibungen zur Identifikation der Ist-Qualifikationen</li> </ol> <p>AS 2: Identifikation der Wissenskonversionen mittels KMDL</p> <p>AS 3: Erstellung/Nutzung Qualifikationsmatrix</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualifikationsanforderungen und/für Tätigkeitstypen aus dem Arbeitskontext ableiten und definieren</li> <li>2. Definition von Bewertungskriterien</li> <li>3. Erfüllungsgrad der MA gegenüberstellen</li> </ol> <p>AS 4: Strukturierung der Qualifikationen entsprechend Kompetenzfacettenansatz</p>
<b>1.2.3 Erfassung vorhandener Qualifizierungsmaßnahmen</b>	<p>AS 1: Sichtung der intern verfügbaren Qualifizierungsmaßnahmen</p> <p>AS 2: Strukturierung und Auflistung der vorhandenen Qualifizierungsmaßnahmen</p>
<b>2. Identifikation von Lösungselementen</b>	
<b>2.1-2.4 Erfassung möglicher Qualifizierungsmaßnahmen</b>	<p>AS 1: Identifikation am Markt vorhandener Qualifizierungsmaßnahmen</p> <p>AS 2: Erarbeitung von Vor- und Nachteilen der Qualifizierungsmaßnahmen</p> <p>AS 3: Strukturierung und Bewertung der identifizierten Qualifizierungsmaßnahmen</p> <p>AS 4: Kommunikation</p>

Abb. 3.11 Phase 1 – Ist-Aufnahme

empfohlen. Dies fokussiert die Identifikation von Wissensflüssen und ermöglicht dabei die prozessbezogene Identifikation von notwendigen Kompetenzen. In einem dritten Teilschritt wird eine Qualifikationsmatrix durch das Team mithilfe der Stellenbeschreibungen oder ergänzend mit der Methode der begleitenden Beobachtung erstellt – falls diese nicht ebenfalls schon vorhanden ist. Dies dient der Übersicht auf der Ebene von Teams oder Bereichen. Dazu werden zuerst die Qualifikationsanforderungen für die jeweiligen Tätigkeitstypen abgeleitet und definiert, um diese anschließend

mittels Kriterien, wie bspw. Dringlichkeit, Umsetzbarkeit oder Relevanz, zu bewerten. Schließlich lässt sich so der Erfüllungsgrad des Qualifikationsniveaus der Mitarbeiter im Vergleich zu den Qualifikationsanforderungen ermitteln. Dieser sollte bei reibungslosem Betrieb in der Regel nicht abweichen. Jedoch werden bei solchen Vergleichen regelmäßig erstaunliche Lücken aufgedeckt. So könnte dabei zutage treten, dass ein Mitarbeiter, obwohl er schon jahrelang an unterschiedlichen Maschinen arbeitet, nicht über die entsprechenden zur Bedienung notwendigen formalen Zertifikate verfügt. Zudem kann aufgrund der Ablösung einer Excel-Lösung durch ein ERP-System die Notwendigkeit entstehen, einigen Mitarbeitern ERP-Wissen und -Fertigkeiten zu vermitteln. Zum Zweck der Übersichtlichkeit sollte abschließend eine (4) Strukturierung der Qualifikationen entsprechend dem Kompetenzmodell nach [Wie-16] erfolgen, in dem die einzelnen Kompetenzfacetten (Organisationskompetenz, Prozesskompetenz, Interaktionskompetenz Fachkompetenz, personale Kompetenz, kulturelle Kompetenz, Methodenkompetenz, Führungskompetenz, Sozialkompetenz) sowie deren konkrete Ausprägungen festgehalten sind.

- (3) Die Erfassung vorhandener Qualifizierungsmaßnahmen dient dem Zweck, einen Überblick über die interne Situation im jeweiligen Unternehmen zu gewinnen. Zuerst erfolgt die Sichtung vorhandener Qualifizierungsmaßnahmen anhand vorhandener Schulungsdokumente, Anfragen bei entsprechenden internen Stellen oder selbständiger Bestandsaufnahme. Darüber hinaus bieten sich Interviews mit Mitarbeitern an, um qualitativ herauszufinden, welche Maßnahmen in der Belegschaft als zielführend betrachtet werden. Anschließend werden die Maßnahmen entsprechend ihrer Einsatzzwecke sowie Merkmalsausprägungen einzelner Parameter (bspw. Ort der Maßnahme: direkt an der Maschine, vgl. Tab. 3.1) strukturiert, sodass eine kompakte Darstellung bereits im Unternehmen vorhandener Maßnahmen vorliegt.

### **Sorgfältige Informationsbeschaffung**

Solch ein Projekt steht und fällt vielmehr mit der Sorgfältigkeit bei der Ausführung der einzelnen Schritte als mit dem investiertem Umfang. Vor allem in der Startphase ist es daher wichtig, (1) das Vorhaben zu konzipieren sowie (2) vorhandene, wenn auch verteilt vorliegende relevante Informationsquellen (Dokumente wie bspw. Stellenbeschreibungen oder Qualifizierungspläne, oder erfahrene Mitarbeiter) zu identifizieren und zu verwenden.

- (4) Die Erfassung möglicher Qualifizierungsmaßnahmen besteht aus vier Teilschritten und dient dazu, einen Überblick über die am Markt vorhandenen und für das Unternehmen relevanten Qualifizierungsmaßnahmen zu generieren. Dazu müssen zuerst – bspw. bei Qualifizierungsberatungen oder in Eigenregie – mögliche Ansätze oder Best Practices ausfindig gemacht werden. Darauf aufbauend können vor dem Hintergrund der eigenen Zielstellungen Vor- und Nachteile sowie wesentliche Charakteristika der Qualifizierungsmaßnahmen erarbeitet werden, sodass diese – analog zu Schritt 1.3.2 –strukturiert und

bewertet werden können. Abschließend erfolgt die Aufbereitung der Maßnahmen zur internen (und externen) Kommunikation.

### Soll-Definition und Bedarfsanalyse

Dieser Task, der in Schritt 4 des Gesamtvorgehens stattfindet, zielt darauf ab, die zukünftig nötigen Qualifikationen der einzelnen Tätigkeitstypen und Rollen zu erarbeiten, einen Ist-Soll-Abgleich der Kompetenzen durchzuführen sowie die Handlungsbedarfe zu priorisieren (Abb. 3.12).

Zuerst sind die zukünftig erforderlichen Qualifikationen zu erarbeiten. Dazu werden unter Zuhilfenahme des Zielszenarios die Qualifikationsanforderungen abgeleitet. Dies erfordert eine präzise Vorstellung und Beschreibung der Ausgestaltung der zukünftigen Vision sowie der damit verbundenen Aufgaben der Mitarbeiter und der Anforderungen an deren Kompetenzen. Anschließend erfolgt die Strukturierung und Abstimmung der Qualifikationsanforderungen entsprechend des Kompetenzfacettenansatzes (analog zu Schritt 1.2.4), sodass folglich die Bewertung der Qualifikationsanforderungen des Soll-Zustandes mittels Kriterien, wie Priorität, Aufwand oder Nutzen, erfolgen kann. Abschließend werden die Qualifikationsanforderungen in Kompetenzsteckbriefe je Tätigkeitstyp transformiert. Diese Kompetenzsteckbriefe sind eine kompakte Darstellung der Soll-Kompetenzen und können für den schnellen Abgleich hinsichtlich Kompetenzenanforderungen je Tätigkeitstyp sowie für zukünftige Stellenbeschreibungen verwendet werden.

<b>Soll-Definition und Bedarfsanalyse</b>	
<b>4.1 Auswahl der wesentlichen Lösungselemente - Mensch</b>	
<b>4.1.1 Erarbeitung zukünftig notwendiger Qualifikationen</b>	AS 1: Unter Zuhilfenahme des entwickelten Zielszenarios werden Qualifikationsanforderungen abgeleitet AS 2: Strukturierung und Abstimmung der Qualifikationsanforderungen entsprechend des Kompetenzfacettenansatzes AS 3: Bewertung der Qualifikationsanforderungen mittels Bewertungskriterien AS 4: Transformation der Qualifikationsanforderungen in Kompetenzsteckbriefe
<b>4.1.2 Ist-Soll-Abweichungsanalyse</b>	AS 1: Installation Modelangelo AS 2: Erstellung von Skill requirements template, welches alle Soll-Kompetenzen innerhalb eines Kontextes (Prozess, Aufgabe etc.) in Tabellenform zusammenfasst AS 3: Erstellung eines (Aktivitäts- oder Kompetenz-)Modells, welches alle Ist-Kompetenzen abbildet/beinhaltet AS 4: Automatisches Matching des Templates mit den Modellen und Generierung einer Übersicht in Tabellenform über vorhandenen bzw. fehlenden Soll-Kompetenzen
<b>4.1.3 Priorisierung der Handlungsbedarfe</b>	AS 1: Priorisierung der Handlungsbedarfe gemäß Bewertung der Kritikalität der Qualifizierungsbedarfe in Bezug zu den Prozessmodifikationen

Abb. 3.12 Phase 2 – Soll-Definition und Bedarfsanalyse

<b>Spezifikation der Ausgestaltung</b>	
<b>5.1 Festlegung der Transformationsstrategie - Mensch</b>	
<b>5.1.1 Spezifikation der Lernszenarien</b>	<p>AS 1: Abgleich der Anforderungen an die Qualifizierung (aus der Ist-Aufnahme) mit den konkreten Eigenschaften der Qualifizierungsmaßnahmen (vorhandener Maßnahmen aus Ist-Aufnahme sowie nicht vorhandene aus Erarbeitung). Dabei dienen die Merkmalsausprägungen der Eigenschaften als Grundlage für die Entwicklung von Lernszenarien. Hier werden die morphologischen Kästen zur Erarbeitung unterschiedlicher Gestaltungsvarianten verwendet.</p> <p>AS 2: Kosten-Nutzwert-Analyse der unterschiedlichen Gestaltungsvarianten</p> <p>AS 3: Festlegung auf Qualifizierungsmaßnahmen</p> <p>AS 4: Erstellung eines Qualifizierungsplans</p>

**Abb. 3.13** Phase 3 – Spezifikation der Ausgestaltung

Anschließend kann die Bedarfsanalyse in Form einer Ist-Soll-Abweichungsanalyse entweder aufbauend auf den Modellen der Wissenskonversionen (Schritt 1.2.2) mittels des (a) Modellierungstools „Modelangelo“ (vgl. [Abschn. 4.3](#)) oder (b) händisch auf Basis der identifizierten Ist- und Sollkompetenzen durchgeführt werden. Dazu werden die Sollkompetenzen bspw. in einem Tabellenkalkulationsprogramm erfasst und den vorhandenen Ist-Kompetenzen gegenübergestellt.

Zur Priorisierung der Handlungsbedarfe (Schritt 4.1.3) werden aus den zukünftig notwendigen Qualifikationen entsprechend den veränderten Prozessen und damit einhergehenden veränderten Anforderungen an die Fähigkeiten der Mitarbeiter die Qualifizierungsbedarfe gemäß ihrer Kritikalität bewertet. Die Leitfrage bei dieser Kritikalitätsbetrachtung lautet: Was passiert, wenn einige Qualifizierungsmaßnahmen nicht rechtzeitig erfolgreiche Resultate bringen, und wie wahrscheinlich ist dies? Dazu ist ein umfassender Überblick über die Wechselwirkungen im Unternehmen erforderlich. Operativ kann dies in einer Eintrittswahrscheinlichkeit-Auswirkungsmatrix umgesetzt werden.

### Spezifikation der Ausgestaltung

Nachdem im vorherigen Task Handlungsbedarfe identifiziert und priorisiert wurden, gilt es jetzt, die Gestaltungsoptionen der Qualifizierung entsprechend den Handlungsbedarfen zu spezifizieren ([Abb. 3.13](#)). Im Gesamtverfahren ist dieser Task in Schritt 5 verortet.

Ist eine Priorisierung geschehen, kann mit der Spezifikation der Lernszenarien begonnen werden. Dazu erfolgt in einem ersten Teilschritt der Abgleich der Anforderungen an die Qualifizierung (Schritt 1.1) mit den konkreten Eigenschaften der intern und extern verfügbaren Qualifizierungsmaßnahmen (Schritt 1.3 und 2.1). Die Merkmalsausprägungen der Eigenschaften dieser Qualifizierungsmaßnahmen sind die Grundlage für die Entwicklung der Lernszenarien. Als methodisches Hilfsmittel können dabei morphologische Kästen (vgl. [Tab. 3.1](#)) herangezogen werden [[UII-15](#)]. Anschließend wird empfohlen, eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung vor dem Hintergrund des eigenen Handlungs- und Gestaltungsspielraums durchzuführen, welche die Basis für die Festlegung auf bestimmte

**Tab. 3.1** Morphologischer Kasten – Qualifizierungsdurchführungsmanagement

Parameter	Ausprägungen			
Klasse: Qualifikationsdurchführungsmanagement				
Ort der Maßnahme	Direkt an der Maschine	Maschinenumfeld	Fortbildungszentrum des Unternehmens	Externer Dienstleister
Zeitfenster der Maßnahme	Alles zu einem Zeitpunkt	Sequentiell über kurzen Zeitraum	Sequentiell über mittleren Zeitraum	Sequentiell über längeren Zeitraum
Zeitpunkt der Maßnahme	Akut	Kurzfristig	Mittelfristig	Langfristig
Aufteilung der Durchführung	Alles zu einem Zeitpunkt	In wenigen Teilen	In vielen Teilen	
Eingesetzte Medien	Tablets	Demonstratoren	AR-Brille	PC
Eingesetzte Methoden	Virtuelle Simulation	Hardware-basierte Simulation	Entdeckendes Lernen	Mehrdimensionales Lernen
Eingesetzte Personen	Kollegen	Interner Fortbilder	Externer Fortbilder	
Mindestanzahl der Teilnehmer	Ein Mitarbeiter	Kleine Gruppe (2–5)	Mittlere Gruppe (6–10)	Große Gruppe (11–25)
Inhalte	Selbsterstellt	Selbsterstellt nach Vorlage	Extern eingekauft	
Kosten	Niedrig	Mittel	Hoch	
Kosten(-stelle)	Personalsbudget	Maschinenbudget	Abteilungsbudget	Nicht direkt zuordenbar
Interdependenzen zu anderen Qualifizierungsmaßnahmen	Nicht vorhanden – Lerneinheit ist unabhängig	Vorkenntnisse aus anderen Lerneinheiten notwendig	Diese Lerneinheit stellt Vorkenntnisse für weitere Maßnahmen bereit	
Rolle im Prozess	Ausführen	Gestalten	Entscheiden	Regulieren
Berufslebensphase der Teilnehmer	Anfang	Mitte	Ende	Irrelevant
Ruhezeitabhängigkeit	In Produktivzeit	Während der Arbeitszeit	Außerhalb der Arbeitszeit	
Interaktionsgrad	Niedrig	Mittel	Hoch	

<b>Einführungsstrategie</b>	
<b>5.1 Festlegung der Transformationsstrategie - Mensch</b>	
<b>5.1.2 Erstellung eines Implementierungsplanes zur Qualifizierung</b>	<p><i>Anwendung der Morphologie zur Generierung möglicher Implementierungsstrategien [Dan-01, S. 116]</i></p> <p>AS 1: Festlegung des Verhaltensstils der Implementierung (direktiv-partizipativ)</p> <p>AS 2: Festlegung auf den Umfang des zu implementierenden Objekts (gesamtes Implementierungsprojekt auf einmal - stufenweise Einführung)</p> <p>AS 3: Festlegung auf die angestrebte Objektperfektion (Ideallösung - Näherungslösung)</p> <p>AS 4: Festlegung des Einführungsbereichs (simultan im Gesamtkontext - sukzessive in Kontextbereichen)</p> <p>AS 5: Festlegung des Kontextübergangs vom alten auf den neuen Kontext (gekoppelt - entkoppelt)</p> <p>AS 6: Festlegung des Einführungszeitpunkts</p> <p>AS 7: Dokumentation dieser Entwurfsentscheidungen der Implementierungsstrategie</p>

**Abb. 3.14** Phase 4 – Einführungsstrategie

Qualifizierungsmaßnahmen darstellt. Dies kann auch anhand von Erwartungswerten geschehen. Abschließend wird in diesem Schritt ein Qualifizierungsplan erstellt. Dieser umfasst i.A. eine Beschreibung der Prozesse, der verwendeten Anlagen, der Verantwortlichkeiten, die Ausgestaltung der Qualifizierungsstrategie sowie die Beschreibung weiterer kritischer Parameter, wie bspw. die Akzeptanz der Mitarbeiter, und entsprechender möglicher Lösungen der Umsetzung.

### **Einführungsstrategie**

Die Ziele dieses Tasks sind die Schaffung eines Orientierungsrahmens für die Umsetzung sowie die Erarbeitung eines konkreten Implementierungsplanes für die Qualifizierungsmaßnahmen (Abb. 3.14). Mit diesem inhaltlichen Fokus ist dieser Task Teil des Schrittes 5 im Gesamtverfahren.

Die Erstellung eines Planes zur Durchführung der Qualifizierungsmaßnahmen ist in acht Teilschritte untergliedert und an die Morphologie zur Generierung von Implementierungsstrategien nach [Dan-01] angelehnt (vgl. Tab. 3.2). Dementsprechend muss sich zuerst für einen Verhaltensstil bei der Implementierung (direkt oder partizipativ) entschieden werden. Beide Stile haben je nach vorhandenen Rahmenbedingungen ihre Vor- und Nachteile. Jedoch sei an dieser Stelle darauf verwiesen, dass ein partizipativer Ansatz bei der Sensibilisierung der Mitarbeiter für das Vorhaben deutliche Vorteile bietet, indem die Bereitschaft der Mitarbeiter gefördert wird und dieser daher insbesondere für Veränderungen in Richtung Industrie 4.0 geeignet ist. Anschließend erfolgt die Festlegung des Umfangs der Qualifizierungsmaßnahmen. Hier wird entschieden, ob die Qualifizierungsmaßnahmen simultan oder sukzessive eingeführt werden oder eine Ausgestaltungsform

**Tab. 3.2** Morphologie zur Generierung von Implementierungsstrategien (i.A.a. [Dan-01, S. 116])

Implementierungsstrategie-Dimensionen		Gestaltungsoptionen			
Verhaltensdimensionen		<b>Wie</b> implementieren (Verhaltensstil)?	Direktiv <-> partizipativ		
Sachdimensionen	<b>Objekt-dimension</b>	<b>Wieviel</b> einführen?	Gesamtobjekt		Stufenweise Einführung von Objektmodulen
		<b>Welche</b> Objektperfektion einführen?	Ideallösung		Näherungslösung mit Nachbesserungsoption
	<b>Kontext-dimension</b>	<b>Wo</b> einführen?	Gesamtkontext		Sukzessive Einführung in Kontextbereichen
		<b>Mit welchem</b> Kontextübergang einführen?	Gekoppelt	Überlappend	Parallel
	<b>Zeit-dimension</b>	<b>Wann</b> einführen?	Orientierung am einführungsrelevanten Reifegrad		Orientierung an „günstigen Gelegenheiten“

dazwischen gewählt wird. Darauf aufbauend muss die Frage geklärt werden, ob jeweils sofort eine allumfassende Ideallösung oder aber Näherungslösungen mit der Möglichkeit zur Nachbesserung zielführender sind. Weiterhin muss bestimmt werden, ob alle betroffenen Unternehmensbereiche gleichzeitig oder nacheinander mit den Qualifizierungsmaßnahmen versorgt werden. Daneben erfolgt die Festlegung des Übergangs der Qualifizierungsmaßnahmen, dies kann entweder gekoppelt oder entkoppelt sowie überlappend oder parallel zu den bestehenden Prozessen geschehen. Dieser Punkt steht in enger Abhängigkeit von der Entscheidung, wie die Prozesse der Fabrik umgestaltet werden, und muss dementsprechend abgestimmt sein. Im Rahmen dieser sechs Entwurfsentscheidungen kann das „Ausrollen“ des Vorhabens individuell gestaltet werden. Die Dokumentation dieser Entwurfsentscheidungen ist im Nachgang notwendig, um diese transparent kommunizieren zu können. Abschließend sollten wieder Sensibilisierungsmaßnahmen in Richtung der Mitarbeiter ergriffen werden.

### Kontinuierliche Sensibilisierung der Mitarbeiter

Die Sensibilisierung der Mitarbeiter ist ein begleitender Prozess. Die Mitarbeiter sollten kontinuierlich während des Transformations- und Qualifikationsvorhabens mit entsprechenden Maßnahmen und aufklärenden Inhalten adressiert werden.

<b>Realisierung und Bewertung</b>	
<b>6.1 Realisierung und Bewertung - Mensch</b>	
<b>6.1.1 Umsetzung des Implementierungsplanes</b>	AS 1: Realisierung der notwendigen Rahmenbedingungen AS 2: Prototypische Umsetzung eines (Teil-) Projekts AS 3: Roll-Out

**Abb. 3.15** Phase 5 – Einführung

## Einführung

Dieser Task zielt auf die Umsetzung des Implementierungsplanes ab ([Abb. 3.15](#)) und ist dementsprechend Teil der Realisierung (Schritt 6) im Gesamtvorgehen.

Die Umsetzung der Qualifizierungsmaßnahmen ist in drei Teilschritte strukturiert. Zuerst müssen die notwendigen Rahmenbedingungen realisiert werden. Wesentliche, dabei zu beachtende Aspekte sind: Sensibilisierung der Mitarbeiter, Gleichgewicht von Bedarf und Bereitschaft der Mitarbeiter sowie technologische, räumliche und rechtliche Aspekte für eine schnelle und effiziente Umsetzung. Anschließend kann eine prototypische Umsetzung eines (Teil-)Projektes realisiert werden. Ist diese erfolgreich, kann direkt der Roll-Out entsprechend der erarbeiteten Einführungsstrategie durchgeführt werden.

## Evaluation

Der abschließende – und teilweise parallel zum Task Einführung erfolgende – Task Evaluation fokussiert die Bewertung der Qualifizierungsmaßnahmen sowie der Einstellung in Form der Akzeptanz der Mitarbeiter bezüglich der Technologie- und Aufgabenveränderungen ([Abb. 3.16](#)). Den Inhalten entsprechend ist dieser Task Bestandteil von Schritt 6 des Gesamtvorgehens.

Für die Bewertung der Qualifizierungsmaßnahmen wird der vierstufige Evaluationsansatz nach [Kir-09] empfohlen. Zuerst erfolgt eine Analyse und Bewertung der Reaktionen (Einstellung und Verhalten) der Nutzer während und nach den Qualifizierungsmaßnahmen. Darauf aufbauend werden Lernerfolg-Tests vor und nach der Qualifizierungsmaßnahme sowie bei Bedarf vor und nach einzelnen Lerneinheiten durchgeführt. Bspw. sollte einige Zeit nach den Schulungen das Verhalten der Mitarbeiter in der Arbeitsumgebung bezüglich der gelernten Inhalte und Anwendung der Kompetenzen überprüft werden. Abschließend empfiehlt sich – um das Trainingsprogramm in seiner Gesamtheit bewerten zu können – die Überprüfung, welche Lernziele erreicht wurden. Dies kann mittels begleitender Beobachtung sowie Interviews der Mitarbeiter während deren Arbeitseinsatzes oder mittels Fragebögen erfolgen.

### Evaluation der Qualifizierungs- und Akzeptanzmaßnahmen

Die Evaluation durchgeführter Maßnahmen ist ein bewährtes Mittel, um den Erfolg und Wirkungsgrad der Tätigkeiten zu bestimmen und daraus Handlungsbedarfe für Nachschulungen oder Akzeptanzmaßnahmen zu identifizieren. Die Evaluation der Maßnahmen sollte im Sinne kontinuierlicher Verbesserungsprozesse eine begleitende Maßnahme sein und somit durch Zwischenevaluation ergänzt werden.

In Analogie zur Bewertung der Qualifizierungsmaßnahmen kann eine Bewertung der Einstellung der Mitarbeiter durchgeführt werden. Hierfür kann das Technologieakzeptanzmodell [Ven-00] (sowie entsprechende Fragebögen) herangezogen werden. Dabei gilt es, Faktoren wie bspw. wahrgenommene Nützlichkeit, wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit, Image oder Ergebnisqualität, die einen wesentlichen Einfluss auf die Einstellung der Mitarbeiter ausüben, zu adressieren [Ven-08].

### Systematische Qualifizierung

Die wesentlichste Handlungsempfehlung ist, einen *systematischen Ansatz* (wie den hier beschriebenen) *zur Durchführung von Qualifizierungsmaßnahmen* zu verfolgen.

<b>Realisierung und Bewertung</b>	
<b>6.1 Realisierung und Bewertung - Mensch</b>	
<b>6.1.2 Bewertung der Quali-Maßnahmen</b>	<i>Evaluation von Quali-Maßnahmen nach Kirkpatrick 2009</i> AS 1: Analyse und Bewertung der Reaktionen (Einstellung und Verhalten) der Nutzer während und nach den Qualifikationsmaßnahmen AS 2: Durchführung von Lernerfolg-Tests vor und nach der Qualifikationsmaßnahme/Lerneinheit AS 3: Beobachtung des Verhaltens der Mitarbeiter (einige Zeit nach der Qualifikationsmaßnahme) in der Arbeitsumgebung hinsichtlich Anwendung der Inhalte AS 4: Überprüfung, welche (Lern-)Ziele erreicht wurden, zu dem Zweck das Trainingsprogramm in seiner Gesamtheit bewerten zu können
<b>6.1.3 Bewertung der Einstellung</b>	<i>Evaluation der Einstellung zu den Veränderungen nach Venkatesh, Davis 2000 oder Venkatesh, Bala 2008</i> AS 1: Festlegung auf einen Ansatz zur Bewertung AS 2: Verteilung der Fragebögen AS 3: Analyse und Auswertung der Fragebögen AS 4: Erarbeitung entsprechender Maßnahmen

Abb. 3.16 Phase 6 – Evaluation