

Wandlungsbereitschaft und Wandlungsfähigkeit von Mitarbeitern bei der Transformation zu Industrie 4.0¹

André Ullrich, Christof Thim, Gergana Vladova, Norbert Gronau

Zusammenfassung

Unternehmen aller Branchen und Größen stehen aufgrund des industriellen Paradigmenwechsels der Industrie 4.0 vor tiefgreifenden prozessualen sowie technologischen Veränderungen, um langfristig global wettbewerbsfähig sein zu können. Dieser Wandel kann nur gemeinsam mit den Mitarbeitern vollzogen werden. Dementsprechend gilt es, die individuelle Bereitschaft und die einzelnen Fähigkeiten der Mitarbeiter hinsichtlich geänderter Anforderungen zu entwickeln.

Bestehende Ansätze des Wandlungsmanagements und der Akzeptanzforschung sind für den synchronen Technologie- und Aufgabenwandel unzureichend und müssen entsprechend erweitert werden. Insbesondere die Darstellung der Wirkung von Maßnahmen ist für die Praxis von Bedeutung. Dieser Beitrag entwirft auf Basis bestehender Ansätze der Akzeptanzforschung ein Modell, welches das gesamte Verhaltensspektrum, von der Akzeptanz über Toleranz bis zur Opposition abdeckt und in Bezug zu Maßnahmen des Wandlungsmanagements stellt. Als Kerneinflussbereiche werden die individuelle Wandlungsbereitschaft und die Wandlungsfähigkeit gesehen. Beide wirken auf der Aufgaben- und Technologieebene und können mit Maßnahmen erhöht werden, um negative Effekte und ein Scheitern der Transformation zu vermeiden.

Anhand von zwei Wandlungspfaden, der Einführung einer Industrie 4.0-Insel sowie der Umstellung des gesamten Produktionsbereichs, werden einzelne Maßnahmen und ihre Wirkung auf das Mitarbeiterverhalten erörtert.

Akzeptanz, Industrie 4.0, Veränderungsmanagement, Wandlungsbereitschaft, Wandlungsfähigkeit

1. Problemstellung und Motivation

Industrie 4.0 eröffnet Unternehmen aller Branchen und Größen erhebliche Chancen, die allerdings einen umfassenden prozessualen sowie technologischen Änderungsbedarf und damit einhergehend auch Weiterbildungsbedarf aller in der Produktion tätigen Mitarbeiter nach sich ziehen.

Die klassische Fabrik wird in der Industrie 4.0 um integrierte Software, Sensoren, Aktoren, Kommunikatoren und Prozessoren sowie Maschinen und Informationssysteme zur Aufzeichnung und Analyse von Daten erweitert und über globale Netzwerke mit der Infrastruktur anderer Unternehmen verknüpft (Gronau 2014), so dass weltweit verfügbare Daten und Dienste genutzt werden können. Diese horizontale und vertikale Durchdringung von Fabriken und Wertschöpfungsketten ermöglicht eine dezentrale, (teil-)autonome und kontextadaptive Steuerung von Produktion und Logistik (Gronau et al. 2011), schnelle Reaktion auf kurzfristige Vorgänge und Veränderungen (Spath 2013), eine umfassende Nutzung von dezentral verfügbaren Sensorinformationen zur Überwachung und Steuerung der Produktionsprozesse (vgl. Veigt et al. 2013, S. 16) und die Absicherung von Entscheidungsalternativen mittels virtueller Modelle und dadurch eine Steigerung der Produktivität und der Wettbewerbsfähigkeit (Hahne 2013, Nagel 1999, Sendler 2013). Hierdurch sind auf dem Weg zur Industrie 4.0 zahlreiche ablauf- und aufbauorganisatorische Veränderungen notwendig, die einen strukturierten und diesen Anforderungen angepassten Wandlungsprozess erfordern. Der Mitarbeiter in seiner neuen Rolle ist dabei ein kritischer Erfolgsfaktor. Ihm müssen neue Technologien und Aufgaben nahegebracht werden. Dies verlangt nach einem Ansatz zur Betrachtung der Verhaltensfaktoren und Wirkungsweise veränderungsfördernder Maßnahmen sowie dem kontextsensitiven Einsatz von Maßnahmen zur Befähigung der Mitarbeiter und zur Beeinflussung deren Einstellung.

¹ Überarbeiteter Beitrag basierend auf Ullrich et al. (2015) Akzeptanz und Wandlungsfähigkeit im Zeichen der Industrie 4.0, HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik Heft 305, 52(5):769-789.

Auf den Wandlungserfolg wirken individuelle Fähigkeiten (Wandlungsfähigkeit), die persönliche Einstellung zur Leistungserbringung (Wandlungsbereitschaft) sowie änderungsfördernde externe Rahmenbedingungen (Wandlungsermöglichung) (Ziegengeist et al. 2014). Mithilfe von gezielten Maßnahmen zur Modifikation dieser drei Aspekte können sowohl die Einstellung als auch das Verhalten von Mitarbeitern beeinflusst werden.

Die Einstellung der Mitarbeiter muss einerseits beobachtbar sowie messbar gemacht und andererseits proaktiv durch gezielte Maßnahmen positiv beeinflusst werden. Im weitesten Sinne können hierzu bestehende theoretische Modelle zur Technologieakzeptanz (Davis 1986, Goodhue und Thompson 1995, Venkatesh und Bala 2008) einbezogen werden. Im Zusammenhang mit Industrie 4.0 weisen diese jedoch diverse Unzulänglichkeiten auf. So liegt ihr Fokus auf einer Technologieveränderung, was das Modell im Kontext der Industrie 4.0 nur begrenzt nutzbar macht, da sich das gesamte Bündel aus Technologien und Aufgaben synchron wandelt (acatech 2011), indem innovative Technologien neue Prozessentwürfe ermöglichen und auch die Rollenbilder der Mitarbeiter hin zu neuen Tätigkeitstypen, wie beispielsweise dem Systemregulierer (vgl. Schumann et al. 1990), verändert. Zudem handelt es sich um starre Modelle, die nur in geringem Maße Wandlungsdynamik berücksichtigen. Schlussendlich neigen die genannten Modelle dazu, lediglich Akzeptanz zu messen, Toleranz und opponierendes Verhalten – die gegensätzliche Ausprägung – wird dabei völlig vernachlässigt.

Vor diesem Hintergrund sind die Forschungsziele, über die in diesem Beitrag berichtet wird:

- 1) Die Entwicklung eines Modells der Verhaltensfaktoren zum Verständnis der Akzeptanz kombinierter Prozess- und Technologieveränderungen.
- 2) Die Zuordnung von akzeptanzfördernden Maßnahmen zu den Einflussfaktoren auf die Akzeptanz. Zweck dieser Maßnahmen ist es, Ablehnung zu verringern, verdeckte Einstellungen positiv zu beeinflussen sowie Mitarbeiter mit offen positiver Haltung dabei zu unterstützen, diese zu verbreiten.

Zur Erreichung der Ziele werden die Einstellungen der Akteure im Kontext der Industrie 4.0-bedingten Veränderungen entlang der Ausprägungen Akzeptanz, Toleranz und Opposition systematisiert. Diese fließen in ein Analysemodell des Wandels zu einer späteren Einordnung von Maßnahmen ein. Am Modell werden Einflussfaktoren auf die Wandlungsfähigkeit und die Wandlungsbereitschaft strukturiert, und es wird der Zusammenhang zwischen Maßnahmen und Einflussfaktoren exemplarisch aufgezeigt. Zu diesem Zweck ist der vorliegende Beitrag wie folgt gegliedert: Im vorliegenden Abschnitt wurden die Problemstellung und die Motivation dargelegt, der Anwendungskontext abgegrenzt sowie die Zielstellung skizziert. In Abschnitt 2 werden Beispielszenarien eingeführt, anhand derer die relevanten theoretischen Grundlagen in Abschnitt 3 praktisch greifbar werden. Darauf aufbauend wird in Abschnitt 4 das eigene theoretische Modell vorgestellt. In Abschnitt 5 werden Implikationen für die zwei unterschiedlichen Entwicklungspfade abgeleitet, und es werden den Einflussfaktoren Maßnahmen zugeordnet. Abschnitt 6 fasst den Beitrag zusammen und gibt einen Ausblick auf weitere Forschungsarbeiten.

2. Veränderungspfade im Kontext von Industrie 4.0

Im Folgenden werden Szenarien dargestellt, die bewusst polarisiert zwei mögliche Situationen bei der Einführung von Industrie 4.0-Technologien beschreiben. Es wird jeweils ein Bündel von technologischen, aufgaben- und prozessbezogenen sowie personellen und individuellen Veränderungen eingeführt. In Szenario 1 liegt der Schwerpunkt der Betrachtung auf der Einführung einer neuen Technologie und dementsprechend auf dem Personen-Technologie-Fit. Szenario 2 wird schwerpunktmäßig zur Darstellung des Personen-Aufgaben-Fit und somit den sich ändernden Aufgabenbereichen der Mitarbeiter verwendet, wobei sich in beiden Szenarien jeweils sowohl Technologien als auch Aufgaben der Mitarbeiter ändern.

Pfad 1 (Gestaltung einer inkrementellen Veränderung):

In einem großen Unternehmen wird auf Managementebene entschieden, Teile eines Produktionsbereichs als Industrie 4.0-Inseln zu gestalten, die mit der gesamten Produktionsplanung verknüpft sind. Es werden agentenbasierte Systeme zur automatisierten Steuerung einzelner Produktionsabschnitte eingeführt und Aufgaben sowie Prozesse entsprechend modifiziert. Daraus resultiert zusätzlicher Qualifikationsbedarf für die Mitarbeiter. Dieser vom Wandel betroffene Bereich funktioniert bis auf Weiteres unabhängig von den anderen Bereichen, jedoch existieren übergreifende prozessuale Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Produktionsschritten, die bei der Gestaltung der Maßnahmen nicht außer Acht gelassen werden können.

Pfad 2 (Gestaltung einer radikalen Veränderung):

Ebenso auf Managementebene in einem Großunternehmen wird entschieden, einen gesamten Produktionsbereich unter Industrie 4.0-Bedingungen neu einzurichten. Es entsteht eine Vielzahl neuer Prozessabläufe. Im Mittelpunkt dieser Veränderungen stehen neue Industrie 4.0-Aufgaben der Mitarbeiter, deren Rolle sich vom klassischen Maschinenbediener hin zum Systemregulierer wandelt sowie Aufgaben der Informationssysteme, die beispielsweise Verbrauchsdaten kontrollieren, regulieren und entsprechend steuern und somit dem Mitarbeiter eine ganzheitliche Überwachung ermöglichen. Alle relevanten Aufgabenebenen in diesem Produktionsbereich sind vom Wandel betroffen und durch eine gemeinsame Strategie sowie durchgehende technische Lösungen miteinander verknüpft.

Die zwei Szenarien stellen typische gegenwärtige Situationen im produzierenden Gewerbe dar. Um mit solchen Herausforderung erfolgreich umzugehen und die Mitarbeiter der Industrie 4.0-Fabrik ausreichend zu befähigen sowie deren Einstellung adressieren zu können, sind diverse theoretische Grundlagen von Bedeutung. Diese werden nachfolgend skizziert.

3. Grundlagen zur Modellbildung

Der Wandel der Produktionsabläufe bei Industrie 4.0 findet gleichzeitig auf mehreren Ebenen statt. Technologisch erlauben cyber-physische Systeme über Sensoren und Aktoren eine tiefgehende Überwachung und feingliedrige Steuerung der Produktionsprozesse (vgl. ten Hompel 2005, S. 16; Veigt et al. 2013, S. 16). Auf der Prozessebene führen die globale Vernetzung von Produktionsprozessen, die Selbststeuerung der Produktionsobjekte und die Möglichkeit zur hochgradigen Individualisierung der Produkte und Dienste zu erhöhter Prozesskomplexität. Bei geeignetem Einsatz von Informationssystemen steht dem eine erhöhte Prozesskontrolle gegenüber, wobei mitunter individuelle Entscheidungskompetenzen auch an Informationssysteme verloren gehen.

Es erfolgt somit nicht nur die Einführung einer neuen Technologie, sondern eine Umstellung des gesamten Arbeitsumfelds (acatech 2011). Anders als in der klassischen Akzeptanzforschung müssen daher Ansätze betrachtet werden, die die synchrone Veränderung von Technologie und Prozess berücksichtigen. Zugleich muss der organisationale Kontext stärker berücksichtigt werden, in dem die Mitarbeiter unterschiedliche Rollen im Wandlungsprozess einnehmen können. Es werden daher im Folgenden verschiedene Zugänge zur Struktur des Wandels sowie des Verhaltens vorgestellt. Dabei werden Akzeptanz, passive Duldung in Form von Toleranz und offenes Opponieren als Verhaltensoptionen untersucht. Die Betrachtungen münden in einem Modell (Abschnitt 4), welches das Verständnis der Einstellung und Einordnung der Akzeptanz hinsichtlich kombinierter Prozess- und Technologieveränderungen erlaubt.

3.1 Wandlungsmanagement, Wandlungsbereitschaft und Wandlungsfähigkeit

Die Spezifik des Wandlungsmanagements in der Industrie 4.0 betrifft die Notwendigkeit einer synchronen Bearbeitung von Technologie- und Prozessveränderungen. Die einzelnen technologischen Neuerungen müssen in existierende Abläufe integriert und diese Abläufe wiederum müssen modifiziert werden. Die Aufgaben des Wandlungsmanagements bestehen darin, Methoden und Maßnahmen für die Transformation bereitzustellen sowie Personen (Change Agents) festzulegen, die den Wandlungsprozess in beiden synchronen Veränderungen stützen und vorantreiben (Krüger 2002). Der Kern hierbei ist aktive Kommunikation und Partizipation. Damit soll die Einstellung der Mitarbeiter in Bezug auf den Wandel positiv beeinflusst und deren Wandlungsbereitschaft hergestellt werden. Des Weiteren zielt das Wandlungsmanagement auf die Befähigung der Mitarbeiter zur aktiven Gestaltung des Wandels ab. Die Anpassung des Sets an Fähigkeiten an die Anforderungen soll die Wandlungsfähigkeit erhöhen.

Die Mitarbeiter reagieren unterschiedlich auf Maßnahmen des Wandlungsmanagements. Reaktionen können sich offen, z.B. in aktiver Zustimmung (Promotoren) oder Ablehnung (Gegner), aber auch verdeckt zeigen (Abbildung 1). Viel hängt dabei mit der Einschätzung der Risiken der Veränderung zusammen. Sachliche Risiken beziehen sich auf den Inhalt der Veränderung, auf die Einstellung zur eingeführten Technologie oder zur Aufgabenveränderung. Die persönlichen Risiken hingegen basieren auf der Beurteilung der eigenen Leistungsfähigkeit sowie der Offenheit gegenüber Veränderungen im Allgemeinen (Mohr, Woehle und Diebold 1998). Die Wahrnehmung sachlicher Risiken deutet auf eine geringe **Wandlungsfähigkeit** hin, wohingegen persönliche Risiken ein Indiz für geringe **Wandlungsbereitschaft** darstellen. So spielen in den in Abschnitt 2 aufgeführten Veränderungspfaden beide Risikoarten in Abhängigkeit der jeweiligen individuellen Risikowahrnehmung der betroffenen Mitarbeiter eine nicht zu vernachlässigende Rolle. In Pfad 1 können

aufgrund der inkrementellen Veränderung in Form der Einführung der neuen Technologie die sachlichen Risiken höher als die persönlichen Risiken ausgeprägt sein. Beispielsweise schätzt der Mitarbeiter die Tatsache, dass nunmehr softwarebasierte Agenten die Aufgabe der Steuerung des Produktionsabschnitts und dadurch auch Kontrollfunktionen übernehmen als höhere Gefahr ein, als sein vermeintliches „überholtes“ technisches Verständnis.

Aus der Managementperspektive kann entsprechendes Verhalten entlang der Dimensionen Wahrnehmung/Überzeugung und Macht-/politisches Management eingeordnet und mit entsprechenden Maßnahmen verknüpft werden (Krüger 2004). So ist beispielsweise in den Bedingungen von Pfad 2 neben der Identifikation von Promotoren und der Festlegung von Change Agents besonderes Augenmerk auf die Identifikation und die Ansprache von Gegnern der Veränderung zu legen. Dies geschieht zu dem Zweck, Skeptiker frühestmöglich von den notwendigen Veränderungen des Aufgabenfeldes überzeugen zu können und ihnen die Möglichkeit zu geben, mitgestaltend aktiv zu werden, so dass diese bestenfalls auch zu Promotoren werden.

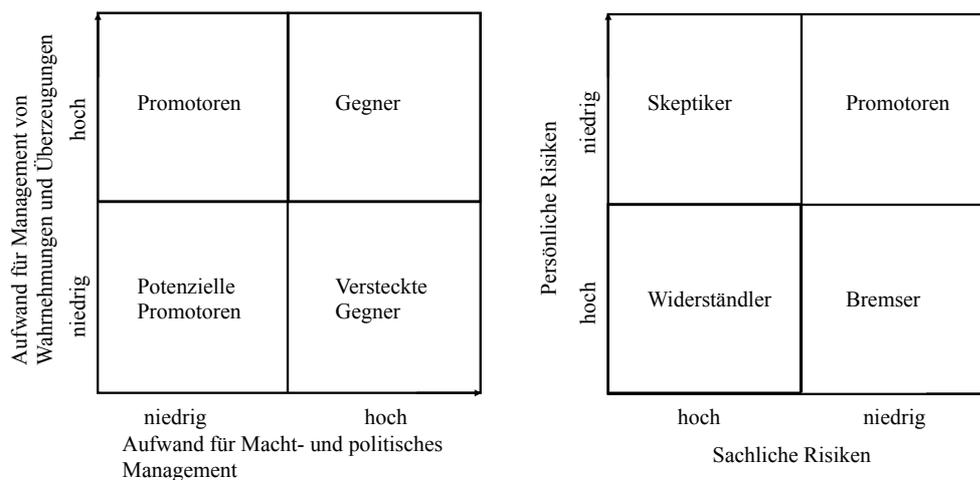


Abbildung 1: Außen- und Innenperspektive der Einstellung (Eigene Darstellung nach Krüger 2004 und Mohr, Woehle und Diebold (1998))

Je nach Erfolg des Einsatzes von Maßnahmen zur Beeinflussung der Wandlungsfähigkeit und der Wandlungsbereitschaft kann unterschiedliches Mitarbeiterverhalten beobachtet werden, welches vom aktiven Commitment über die passive Akzeptanz bis zum verdeckten oder offenen Widerstand oder im schlimmsten Fall zum Verlust geeigneter Mitarbeiter im Wandlungsprozess reicht (vgl. Kriegesmann et al. 2013). Während offenes Verhalten im Wandlungsprozess direkt sichtbar ist, liegt der Schlüssel zur Analyse des verdeckten Verhaltens in der Ermittlung der Einstellung.

Aus der Einstellungsforschung ist Ajzens (1985) Theorie des geplanten Verhaltens (TRA) ein Erklärungsansatz zur Verhaltensbeschreibung. Hierbei ist die Verhaltensintention das zentrale Konstrukt. Im Ursprungsmodell werden drei bestimmende Faktoren festgehalten: die Bewertung, wie einfach die Verhaltensänderung auszuführen ist, die soziale Norm (z.B. Druck oder Vorbilder im Umfeld des Akteurs) sowie die wahrgenommene Verhaltenskontrolle. Wandlungsmanagement setzt dementsprechend mit einstellungsändernden Maßnahmen an, um den Nutzungsgrad und die Durchdringung zu erhöhen. Die Freiwilligkeit der Nutzung ist dabei der zentrale Aspekt.

3.2 Akzeptanz

Ausgehend von Dillon (2001), Wiendieck (1992) und Vogelsang et al. (2013) kann Nutzerakzeptanz definiert werden, als nachweisliche Bereitschaft in neuen Arbeitsprozessen zu arbeiten, neue und andersartige Arbeitsaufgaben auszuführen sowie eine Technologie für die Aufgaben zu nutzen, für die diese entwickelt wurde.

Das Technologie Akzeptanz Modell 3 (TAM3) (Abbildung 2) greift die Theorie des geplanten Verhaltens auf und führt zwei Konstrukte an, welche die Wandlungsbereitschaft und -fähigkeit beeinflussen (Venkatesh und Bala 2008). Die subjektive Einschätzung einer Person, ob die Anwendung einer bestimmten Technologie die

persönliche Leistungsfähigkeit verbessert, wird durch die wahrgenommene Nützlichkeit repräsentiert. Die Einschätzung einer Person bezüglich des Lernaufwandes zur effizienten Verwendung einer Technologie entspricht dagegen der wahrgenommenen Nutzerfreundlichkeit. Diese beiden Variablen werden von einer Vielzahl externer Variablen, u.a. auch Anker- und Anpassungsvariablen beeinflusst (Davis et al. 1989, King und He 2006, Venkatesh und Davis 2000, Venkatesh et al. 2003, Venkatesh und Bala 2008). Daneben kann mittels diverser Interventionsvariablen (Gestaltungsmerkmale, Qualifizierung, gegenseitige Unterstützung, betriebliche Unterstützung, Anreizsysteme, Partizipationsmaßnahmen, Managementunterstützung) auf die Akzeptanz der Mitarbeiter eingewirkt werden (Venkatesh und Bala 2008, S. 293).

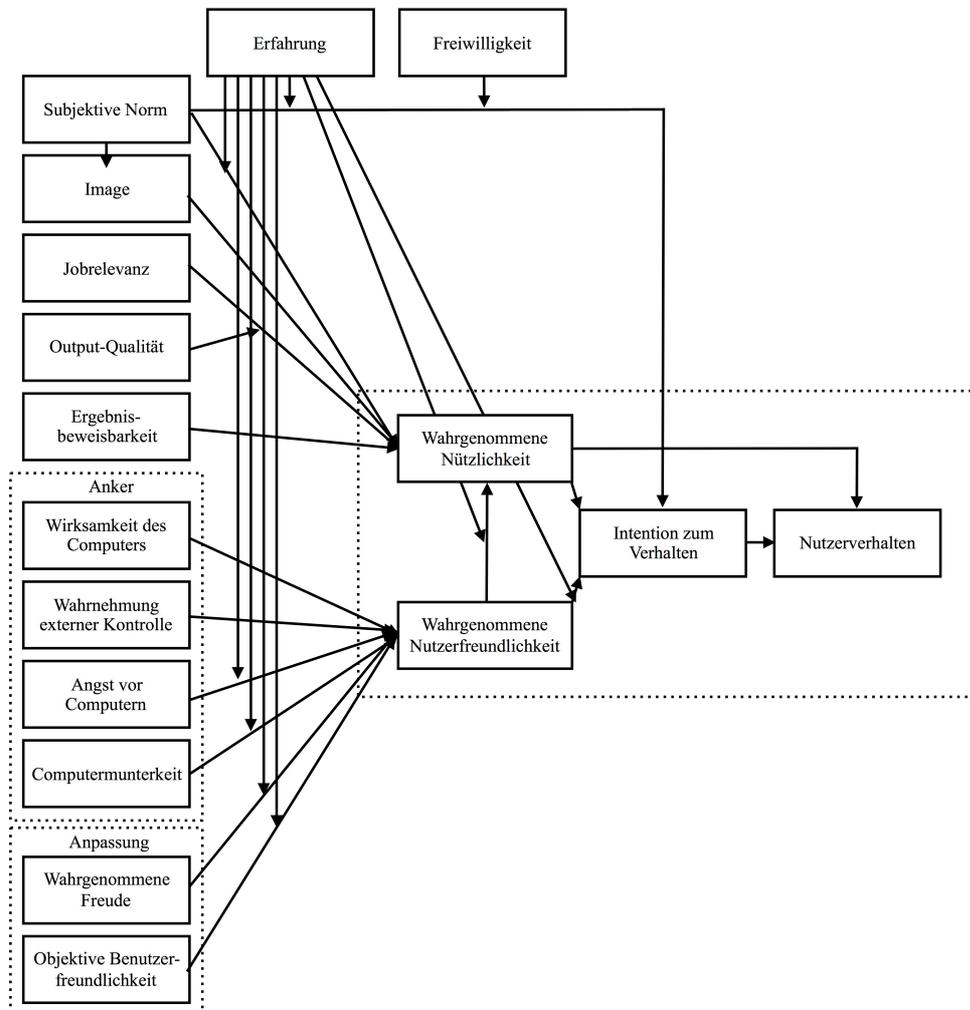


Abbildung 2: Technologie Akzeptanz Modell 3. (Eigene Darstellung nach Venkatesh und Bala 2008, S.280)

Das Technologieakzeptanzmodell konzentriert sich stark auf die eingeführte Technologie und betrachtet den Prozess nur peripher. Daher ist der Erklärungsansatz für Akzeptanz bei der Einführung von Industrie 4.0 unzureichend. Das in Abbildung 3 dargestellte Task Technology Fit Modell (TTFM) betrachtet hingegen die Kongruenz zwischen Aufgaben und Technik und versucht, die Einflussfaktoren auf die Nutzereinstellung zu erklären. Der kritische Einflussfaktor ist der Aufgaben-Technologie-Fit. Dieser stellt die subjektive Einschätzung der Systemleistung dar. Darüber hinaus beeinflussen die jeweiligen Wechselwirkungen zwischen Aufgaben und Technologie sowie Individuum und Technologie die Akzeptanz. Die Aufgaben werden über ihren Schwierigkeitsgrad und ihre Vielfältigkeit beschrieben. Die Technologie zeichnet sich durch Reaktionsfähigkeit, Verfügbarkeit und Usability aus. Das Individuum wird durch seine Qualifikation, Erfahrungen und Motivation beschrieben (Goodhue und Thompson 1995).

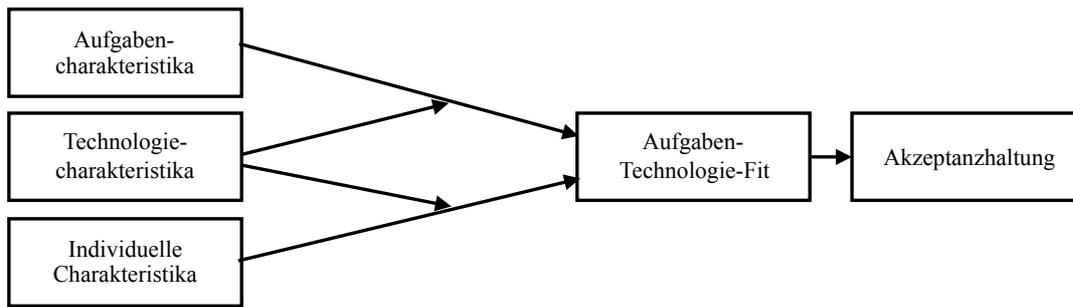


Abbildung 3: Task Technology Fit Modell (Eigene Darstellung nach Goodhue und Thompson 1995, S. 217)

Insbesondere im Kontext von Industrie 4.0 lassen sich die Effekte der Veränderung der Aufgaben- und Technologiecharakteristika über dieses Modell beschreiben und messen. Es wird davon ausgegangen, dass die Beurteilung einer neu eingeführten Technologie (z.B. RFID) und die damit einhergehenden Aufgabenveränderungen (z.B. Entnahmeprozess von Werkstücken aus dem Lager) durch das Individuum neu bewertet werden. Hierbei spielen wiederum individuelle Charakteristika (z.B. Erfahrung mit RFID oder Verständnis für Prozessveränderungen) eine Rolle.

Die vorgestellten Akzeptanzmodelle betrachten nur eine Richtung im Wandlungsprozess. Anders als in diversen Phasenmodellen (Akzeptanzprozess (Leao 2009), Innovationsentscheidungsprozess (Rogers 2003)), wird der Akzeptanz nur fehlende Akzeptanz gegenübergestellt, welche sich z.B. in indifferentem oder opponierendem Verhalten äußern kann. Daher werden in den folgenden Abschnitten alternative Erklärungsmuster vorgestellt, die es ermöglichen, das gesamte Spektrum von Einstellung und Verhalten abzudecken.

3.3 Toleranz

Die Toleranz der Veränderung ist eine mögliche Ausprägung einer fehlenden positiven Einstellung gegenüber dem Wandel und kann auch als eine passive Anerkennung der Veränderung verstanden werden. Toleranz umschreibt dabei ein über die Duldung hinausgehendes Gewährenlassen, die Anerkennung einer Gleichberechtigung oder den friedlichen Umgang mit Varietäten (Teichert 1996). Im sozialen Bereich heben Definitionen die Beurteilung der Angemessenheit im existierenden Kontext hervor (European University Institute 2013).

Stärker auf das individuelle Verhalten bezogen, wird unter Toleranz das Zusammenspiel mehrerer Komponenten in einem Toleranzrahmen verstanden. Zunächst müssen zumindest zwei Toleranzsubjekte bzw. -objekte vorhanden sein, die in ihrer Toleranzentscheidung frei sind. Übertragen auf den Kontext der Technologieeinführung bezieht sich die Toleranz des Mitarbeiters (Toleranzsubjekt) immer auf die Technologie oder den Prozess (Toleranzobjekt). Hinzu kommen zwei inhaltliche Komponenten, die beschreiben, welches Verhalten oder welche Eigenschaften akzeptiert bzw. abgelehnt werden. Den Übergang zwischen diesen beiden Charakteristika beschreibt die Zurückweisungskomponente, deren Überschreitung die Grenze der Toleranz ist (Forst 2000, S.8f). Die letzten drei Komponenten (Ablehnungs-, Akzeptanz- und Zurückweisungskomponente) spannen somit das Spektrum zwischen Akzeptanz und Opposition auf.

Innerhalb der Toleranz lassen sich vier abgestufte Konzepte unterscheiden (Forst 2003, 42ff):

- Erlaubnis – Duldung der Abweichung,
- Koexistenz – wechselseitige Tolerierung,
- Respekt – moralische Begründung der Toleranz auf Grund von Einsicht in allgemeine Prinzipien,
- Wertschätzung – aktives Begrüßen der Abweichung bzw. Andersartigkeit.

Das Vorhandensein von Vorurteilen (Klein und Zick 2013) und die Wahrnehmung der Notwendigkeit des Wandels (Lober und Green 1994) sind die primären Einflussfaktoren auf die Toleranz. So bezieht sich die Toleranz auf die Einschätzung der Mitarbeiter, dass die neue Technologie sowie die (damit verbundenen) neuen Aufgaben ein notwendiger und wertgeschätzter Teil des Arbeitskontextes sind. Dies fügt sich in die Aussagen der Akzeptanzmodelle, insbesondere des TTFM ein. Wandlungsbereitschaft wird erzielt, wenn Wandlungsnotwendigkeit empfunden wird. Die Wertschätzung korrespondiert hingegen mit dem Erschließen des Neuen und der Erfahrung. Beides steht im Zusammenspiel mit der erwarteten Leistungsentwicklung des Mitarbeiters. Schätzt dieser seine Leistungsveränderung positiv ein, wird sein Verhalten eher tolerant bzw.

akzeptierend sein. Vermutet er mit der Veränderung jedoch Leistungseinbußen, so ist in seinem Verhalten eine Verschiebung in Richtung Opposition (Abschnitt 3.4) wahrscheinlich. Aufgabe des Managements ist es an dieser Stelle, gezielte Maßnahmen zu entwickeln, um die Erwartungen der Mitarbeiter bezüglich der Leistungsveränderung zu stärken und positiv zu beeinflussen. So kann in Pfad 2 die Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter dadurch erhöht werden, dass die Auswirkungen der erhöhten Effektivität des Maschinenparks auf die persönliche Arbeit, z.B. in punkto Arbeitsflexibilität und Ergonomie herausgestellt werden. In Pfad 1 kann die Arbeitsweise der neuen Technologie (agentenbasierte Steuerung) und die Logik der neuen Aufgaben sowie ihr Bezug zum gesamten Arbeitsprozess z.B. über eine praktische Demonstration transparent gemacht werden und damit zum Abbau von Vorurteilen beitragen.

Durch die Nutzung des Toleranzkonzeptes ist es möglich, einen Bereich des Verhaltens zu adressieren und abzudecken, der kein aktives Verhalten gegenüber dem Wandlungsobjekt voraussetzt. Somit wird eine Zone der Indifferenz eröffnet, die von sehr schwacher Akzeptanz bis zu schwacher Opposition reicht.

3.4 Opposition

Der Ursprung offen ablehnender Einstellungen liegt oftmals in Hemmnissen aufgrund realer, fiktiver oder virtueller Barrieren. Sind diese in ihrer Ausprägung entsprechend groß, so können sie oppositionelles Verhalten verursachen.

Auf persönlicher Ebene lassen sich zwei Barrieretypen unterscheiden: Fähigkeits- und Willensbarrieren (Witte 1973, S. 5ff). Fähigkeitsbarrieren basieren auf limitierter Motivation sowie nicht aufgabenadäquater Qualifikation und sind damit analog zur persönlichen Wandlungsfähigkeit zu sehen. Willensbarrieren wiederum treten auf, wenn der Status quo bevorzugt wird und Veränderungen per se als negativ betrachtet werden. Sie spiegeln daher die fehlende Wandlungsbereitschaft wider.

Neben dem Willen kann die individuelle Risikoeinschätzung der Ursprung für opponierendes Verhalten sein (Mohr, Woehe und Diebold 1998). Opponenten (oder aktive Widerständler) schätzen sowohl die persönlichen als auch die sachlichen Risiken der Veränderung hoch ein. Bremser hingegen versuchen den Veränderungsprozess aufgrund wahrgenommener hoher persönlicher Risiken zu hemmen. Die dritte Gruppe der Skeptiker sieht zwar hohe sachliche Risiken der Veränderung, diese werden jedoch nicht auf ihre Person bezogen. So können in Pfad 1 mit der Anpassung der Funktionalitäten bezüglich der vorhandenen Prozesse sowie der Sicherstellung eines hohen Reifegrades des agentenbasierten Steuerungssystems die sachlichen Risiken deutlich reduziert werden. In Pfad 2 hingegen kann mit anspruchsvollen jedoch auch qualifikationsentsprechenden Aufgaben sowie dem Zuteilen von Entscheidungsspielräumen, bspw. hinsichtlich Maschinenauslastungsplänen, den persönlichen Risiken und der damit potenziell verbundenen opponierenden Haltung entgegengewirkt werden.

Das Handeln und Wirken von Opponenten ist häufig nicht offen beobachtbar. Es geschieht stärker im Hintergrund und zielt oftmals auf bestimmte Maßnahmen im Entscheidungs- und Innovationsprozess ab und weniger auf die eigentlichen technischen Innovationen an sich (Müller 2004, S. 161). Es kann zwischen offenen und stillen Opponenten unterschieden werden. Die offenen Opponenten operieren mit erklärtem Willen und offenen Gegenargumenten und die stillen Opponenten verfolgen eine verzögernde, abwartende und im Prozeduralen operierende Strategie (Witte 1988, S. 168).

Das Auftreten von Opponenten stellt eine Herausforderung für Promotoren von Maßnahmen dar. Diese sind dadurch gezwungen, Entscheidungen sorgfältig und mit Umsicht zu bearbeiten, Prognosen zu fundieren sowie Unsicherheiten zu reduzieren (Müller 2004, S. 161). Somit nehmen Bremser und Opponenten eine verantwortungsvolle Aufgabe wahr: Sie wollen das Neue nicht zwangsläufig verhindern, sondern den Vorwärtsdrang des Promotors zügeln. Dies kann auch bedeuten, dass es darum geht, Dinge anders oder später zu machen, wenn dafür gute Argumente vorliegen. Andererseits kann eine oppositionelle Einstellung auch vollkommen destruktiv sein. In diesem Fall muss diese überwunden werden, z.B. durch das gezielte gemeinsame Auftreten mehrerer Promotoren (Hauschild 1999).

4. Modell der Verhaltensfaktoren

Für das Modell der Verhaltensfaktoren zum Verständnis der Akzeptanz kombinierter Prozess- und Technologieveränderungen wird das Task-Technology-Fit-Modell als Grundlage genutzt. Es wird dazu in den

Person-Technologie-Fit und den Person-Aufgaben-Fit zerlegt. Der Person-Technologie-Fit bestimmt, wie wandlungsbereit und wandlungsfähig der Mitarbeiter in Bezug auf die neue Technologie ist. Beispielsweise können in Pfad 1 anhand von Partizipation bei der Gestaltung von Funktionalitäten Blockaden und Hemmnisse bei den Mitarbeitern abgebaut und somit sowohl Wandlungsbereitschaft als auch -fähigkeit erhöht werden, da einerseits die Einstellung durch die Beteiligung adressiert und andererseits das Verständnis für die notwendigen Fähigkeiten zum Umgang mit der Technologie geschaffen wird. Der Person-Aufgaben-Fit fokussiert hingegen die Seite der Aufgabenveränderung. In diesem Zusammenhang könnte in Pfad 2 anhand der Gestaltung räumlicher und zeitlicher Aufgabendurchführung oder der Beachtung einer hohen Benutzerfreundlichkeit bei der Ausführung von Aufgaben und entsprechenden Standards die Wandlungsfähigkeit adressiert werden, die Wandlungsbereitschaft hingegen durch gut strukturierte Prozesse.

Beide Arten der Passung sind bei der Entwicklung des eigenen Modells den Dimensionen Wandlungsbereitschaft und Wandlungsfähigkeit zugeordnet und somit bewertbar (Tabelle 1).

Tabelle 1: Leitfragen des personellen Fits

	Aufgabe	Technologie
Wandlungsfähigkeit	Wie gut werde ich die neue Aufgabe beherrschen?	Wie gut werde ich die neue Technologie beherrschen?
Wandlungsbereitschaft	Bin ich der neuen Aufgabe gegenüber aufgeschlossen?	Bin ich dieser neuen Technologie gegenüber aufgeschlossen?

Die Analyse der Passung lässt sich jeweils separat anwenden, z.B. wenn eine neue Technologie keinen Wandel in den Aufgaben nach sich zieht oder ein Prozess mit bestehender Technologie neu gestaltet wird. Im Kontext der Industrie 4.0 kann mit diesem Modell jedoch auch das Zusammenspiel von gleichzeitiger Aufgaben- und Technologieveränderung analysiert werden. Zu beachten ist, dass die Passung zwischen Aufgabe, Technologie und Person allein nicht zu aktivem Verhalten führt, sondern zunächst die Einstellung adressiert.

Das zutage Treten positiven oder negativen Verhaltens, d.h. das Verlassen der Indifferenzzone, wird über die Einschätzung der Leistungsveränderung (vgl. Abschnitt 3.3) erreicht. Nur wenn der Mitarbeiter eine positive oder negative Leistungsveränderung erwartet, wird er als Promotor oder Gegner aktiv für bzw. gegen die Veränderung agieren. Diese Annahme basiert zunächst darauf, dass die Leistung an extrinsische Motivationsfaktoren gekoppelt ist, wie z.B. Boni, Karrierewege etc. Zudem ist auf sozialer Ebene der Leistungsvergleich ein Faktor für die Anerkennung unter Kollegen und den Status in der informellen Organisation.

Zur aktiven Beeinflussung des positiven Verhaltens ist der gezielte Einsatz von Maßnahmen notwendig. Zusammengefasst kann als Ausgangspunkt zur Bewertung der Wirkungsweise veränderungsfördernder Maßnahmen das Modell wie in Abbildung 4 dargestellt werden.

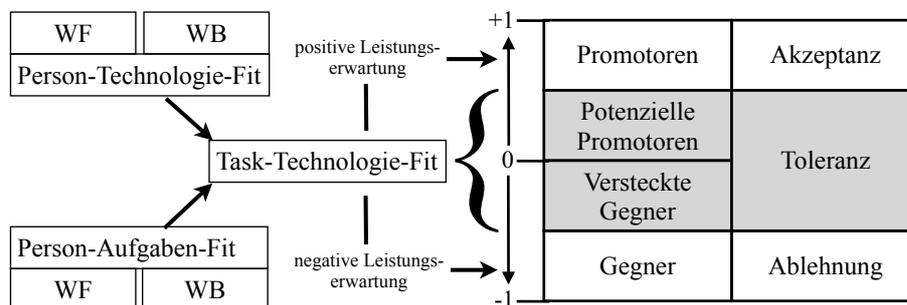


Abbildung 4: Modell zum Verständnis der Akzeptanz kombinierter Prozess- und Technologieveränderungen

Das resultierende Modell verdeutlicht den Zweck, über die Beeinflussung des Person-Technologie und des Person-Aufgaben-Fits die Einstellung der Mitarbeiter sowie ihre Leistungserwartung positiv zu gestalten. Jeder Fit ist durch eine Willens- und Fähigkeitskomponente gekennzeichnet. Entsprechend lassen sich Maßnahmen des Veränderungsmanagements den jeweiligen Ausprägungen der Einstellung und des Verhaltens zuordnen.

Ausgehend von der Zuordnung der veränderungsfördernden Maßnahmen bei Venkatesh und Bala (2008, S.293) können diese Interventionen vor und nach der Implementierung erfolgen. Während sich das TAM 3 auf

technologische Veränderungen konzentriert, ist im Kontext der Industrie 4.0 eine Erweiterung der Perspektive auf Prozessveränderungen notwendig. Es lassen sich daher vier Kategorien bilden, in die die Maßnahmen eingeordnet werden können:

- Allgemeine Maßnahmen zur Herstellung der Wandlungsbereitschaft
- Schaffung einer wandlungsunterstützenden Infrastruktur
- Maßnahmen zur Verbesserung des Aufgaben-Technologie-Fits
- Maßnahmen zur Begleitung des Wandels

Die Herstellung der Wandlungsbereitschaft fußt stark auf der Schaffung eines wandlungsförderlichen Kontextes und ist daher in der Phase vor der Implementierung zu verorten. Der Kontext wirkt als Bezugsrahmen für alle operativen Maßnahmen, deren Wirkung darüber positiv und negativ verstärkt werden kann. Zunächst zählt hierzu die Schaffung eines geteilten Begriffs-, Problem- und Strategieverständnisses. Zwei Mechanismen spielen hierbei ineinander: Top-Down-Information und Nutzerpartizipation.

Reine Informationsmaßnahmen zielen auf die Kommunikation von Managementvision sowie Nutzungskonzept für Industrie 4.0 ab und verdeutlichen den Nutzern, welchen Einfluss die neue Technologie und die neuen Aufgaben auf die Unternehmensidentität haben werden. Damit geht auch die Kommunikation des allgemeinen Verständnisses von Industrie 4.0 einher. Der Begriff ist offen für Interpretationen, so können mit ihm Programme der Kostenreduzierung, Effizienzsteigerung ebenso assoziiert werden wie die Betonung offener, unternehmensübergreifender Produktionsprozesse und die Kreation neuer Produkte und Dienstleistungen. Daher muss der Industrie 4.0-Begriff für die zukünftige Unternehmensstrategie konkretisiert werden. Dementsprechend ist ein durchdachtes und klar kommuniziertes Wandlungskonzept zu Beginn des Veränderungsprozesses unentbehrlich. Kriegesmann et al. (2013) verweisen auf die Bedeutung der Schlüssigkeit des Konzeptes und der Umsetzungsschritte sowie auf die Aufklärung aller Mitarbeiter hinsichtlich des Umsetzungserfolges.

Neben der Top-Down Kommunikation von Visionen und Zielen ist die Partizipation der Nutzer notwendig, um die Konstruktion eines geteilten Umfelds zu ermöglichen. Die Implikationen der Industrie 4.0-Strategie für die einzelnen Unternehmens- und Tätigkeitsbereiche gilt es, partizipativ zu erarbeiten. Hierzu ist ein offener sozialer Kontext notwendig, in dem die Mitarbeiter ihre Hoffnungen und Bedenken artikulieren und den Wandel mitgestalten können. Sowohl für Unternehmensleitung als auch für Mitarbeiter ist dabei eine realistische Kommunikation der mit der Transformation verbundenen Unsicherheiten notwendig. Bleibt diese Einschätzung verdeckt, kann es auf beiden Seiten zu Enttäuschungen und damit verbundenen negativen Einflüssen auf den Implementierungsprozess kommen.

Im Zuge der Partizipation empfiehlt es sich, Schlüsselpersonen und Promotoren für den Wandlungsprozess zu identifizieren und zu überzeugen. Diese sollten offen für die Veränderung sein, einen hohen sozialen Status in ihren Teams sowie eine hohe Risikobereitschaft besitzen. Über diese Multiplikatoren können später Maßnahmen in die Breite getragen und Netzwerkeffekte bei der Überzeugungs- und Sensibilisierungsarbeit erzielt werden.

Der Übergang zur Implementierung wird über die Gestaltung der Anreizsysteme geschaffen. Diese begleiten die Einführung von Industrie 4.0 und sollten die Wirkung konkreter Implementierungsmaßnahmen verstärken. Über das Setzen von positiven und negativen Anreizen kann die individuelle Risikowahrnehmung, welche eine Ursache für Willensbarrieren ist, verändert werden. Zur Gestaltung der Anreizsysteme ist ein Herunterbrechen der Transformationsziele in Subziele notwendig. Diese sollten sich am Prozess orientieren und zur Annahme und Beschäftigung mit der neuen Technologie motivieren. An diese Ziele, z.B. Verringerung des Ressourcenverbrauchs, Erhöhung der Outputqualität oder Beschleunigung der Durchlaufzeit können dann explizite positive Anreize gebunden werden. Andererseits ist es auch möglich, über die Gestaltung der Anreizsysteme Willensbarrieren über negative Sanktionen zu durchbrechen. Die Ziele spiegeln dann die Erwartung des Managements über die Nutzung wider. Negative Sanktionen können dahingehend positiv wirken, dass ein initialer Impuls zur Veränderung erzwungen wird. Auf Dauer wirken sie jedoch vertrauenszerstörend und führen eher zu Demotivation und Rückzug.

Mit der Schaffung von Anreizsystemen geht auch die Gestaltung von organisatorischen Unterstützungsleistungen einher. Diese können z.B. durch formal festgelegte System- und Prozessexperten, Help-Desks oder domänenspezifische Supportteams erbracht werden. Hierdurch erhalten die Nutzer eine Anlaufstelle bei Problemen und Fragen. Im Kontext der Industrie 4.0 können diese Teams aus Prozess- und Technologieexperten bestehen, die bei Fehlern schnell Reparaturen durchführen oder den Nutzern die Funktionsweise der neuen technischen Entitäten und der Prozessabläufe verständlich machen. Neben der formalen Funktion kann auch das Promotorennetzwerk zur Unterstützung herangezogen werden, wobei darauf

zu achten ist, dass die Promotoren nicht überlastet werden und ihnen weiterhin ausreichend Raum für die eigentliche Tätigkeit zur Verfügung steht.

Diese vier Aspekte bilden den organisatorischen Rahmen für Transformationsvorhaben hin zu Industrie 4.0. Die Transformation selbst ist in zwei ineinander verschränkte, iterative Phasen gegliedert: (1) Design- bzw. Entwicklungsphase und (2) Nutzungsphase. In der Design- und Entwicklungsphase wird die neue Technologie erschlossen und in den Arbeitskontext eingebettet. Dabei sind auf zwei Ebenen akzeptanzfördernde Aspekte zu berücksichtigen: Auf Technologieebene ist auf die Benutzbarkeit zu achten. Dies betrifft Bedienkonzepte aber auch die Informationsdarstellung. Hierbei ist wiederum ein partizipativer Ansatz zu bevorzugen. Über das Feedback der Nutzer kann schnell eine optimale, an die Arbeitsbedingungen angepasste Technologie identifiziert oder entwickelt werden. Auf Prozessebene gilt es, die neuen Abläufe zu organisieren und zu strukturieren. Hierfür bieten sich Prozessmodellierung und -visualisierung an. Beide Ebenen der Entwicklung bedingen einander. Das Ziel ist die Herstellung eines möglichst optimalen Fit zwischen Aufgabe und Technologie. Sowohl die Schaffung von Prozessverständnis sowie die Einbettung der neuen Technologie wirken direkt auf die Wandlungsfähigkeit. Die Nutzer werden befähigt, sich im Prozess mit der Technologie zurechtzufinden und die geforderten Leistungen zu erbringen. Durch das gemeinsame Erarbeiten von Lösungen wird jedoch auch die Wandlungsbereitschaft positiv beeinflusst, indem Problembewusstsein sowie Zugehörigkeitsgefühl geschaffen werden. Somit wird die resultierende Kombination aus Technologie und Prozess nicht als extern und fremd wahrgenommen, sondern als eigen und angepasst empfunden.

Die Entwicklungsphase ist eng mit der Nutzungsphase verknüpft. Die Brücke zwischen beiden wird initial über System- und Prozessschulungen geschlagen. Alle Schulungsmaßnahmen wirken auf die Wandlungsfähigkeit der Mitarbeiter, indem sie konkrete Fähigkeiten im Umgang mit der neuen Technologie und ein Verständnis über die neuen Prozessabläufe erhalten. Schulungen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Durchführungsform. Ullrich und Vladova (2015) führen anhand einer Reihe von Parametern aus, welche unterschiedlichen Konstellationen möglich sind. Dabei ist zu unterscheiden, ob die Aufgabe oder die Technologie das Ziel der Schulung ist. So gilt es beispielsweise im Personen-Aufgaben-Fit, die Mitarbeiter gezielt mittels Weiterbildungsmaßnahmen – idealerweise „on the job“ – bezüglich ihrer neuen Aufgaben zu qualifizieren.

Im Bereich des Person-Technik-Fit können Maßnahmen wie bspw. Qualifizierung „along the job“² zielführend sein. Zusammen mit der eigentlichen Vermittlung von Technologie- und Prozesswissen ist es zudem hilfreich, die Mitarbeiter über Methodenschulungen zur Selbstanalyse und -steuerung zu befähigen und somit deren Selbstwirksamkeit aufzubauen. Dadurch können Misserfolge bei der Nutzung besser verarbeitet und das Selbstvertrauen in unklaren Situationen erhöht werden. Insbesondere bei der Transformation zur Industrie 4.0 haben diese methodischen, weichen Aspekte des Kompetenzaufbaus eine besondere Bedeutung. Ein hoher Grad von Prozess- und technologischer Autonomie führt dazu, dass die Mitarbeiter flexibel auf die geänderten Anforderungen reagieren können. Zusätzlich erfolgt die Einstellungsbildung umso rationaler, je größer Prozess- und Technologieverständnis sind. Negative, in Versagensangst begründete Leistungserwartungen werden dabei abgemildert und positive Leistungserwartungen durch die erhöhte Selbstwirksamkeit gefördert.

In der Nutzungsphase wirken die vorab installierten Anreizsysteme und die betriebliche Unterstützung. Während die Anreizsysteme die Wandlungsbereitschaft erhöhen, wirkt die betriebliche Unterstützung zusätzlich auf die Wandlungsfähigkeit, indem der Mitarbeiter im Umgang mit der Technologie beiläufig von den Experten geschult wird. Durch die angebotenen Anreize und die Unterstützung sinkt das wahrgenommene Risiko der Nutzer, worauf sie ihre Leistungserwartung stabilisieren oder nach oben anpassen. Jedoch können negative Sanktionen auch den umgekehrten Effekt hervorrufen. Zwang und Bestrafung führen eher zu einer Reduktion der Wandlungsbereitschaft. Solche negativen Sanktionen sollten daher äußerst sparsam angewendet werden, ggf. um initiale Widerstände zu brechen und Mitarbeiter, die sich einer Nutzung verweigern, mit der Technologie zu konfrontieren.

Neben den organisatorisch etablierten Unterstützungsleistungen beeinflussen sich die Mitarbeiter untereinander. Über gegenseitige Unterstützung erschließen sich Teams den neuen Arbeitskontext. Zur Steuerung dieser Vorgänge eignet sich der Einsatz von Promotoren. Durch deren Gruppenführerschaft können sie positiv auf die Umgebung wirken und die Einstellung der Mitarbeiter verändern. Dabei muss jedoch bedacht werden, dass über diese gegenseitigen Abstimmungsprozesse auch Negativspiralen erzeugt werden können. Neben den formalen

² Along the job-Maßnahmen umfassen Maßnahmen, die laufbahnbegleitend durchgeführt werden; vom Einstieg bis zum Ausstieg eines Kompetenzträgers im Unternehmen (Klötzl 1996). Sie befassen sich mit der systematischen Veränderung der Positionen von Kompetenzträgern im Laufe ihres unternehmerischen Werdegangs und können in horizontaler oder vertikaler Richtung, wie auch zentral erfolgen (Conradi 1983). Methoden zur Umsetzung solcher Maßnahmen sind beispielsweise Erfahrungsgruppen, Laufbahnplanung und Fachtrainings.

Tätigkeiten des Veränderungsmanagements sind daher Stimmung und Dynamik in den Gruppen genau zu beachten.

Je humanzentrierter die Nutzungsphase ausgestaltet ist, umso größer sind die organischen Lerneffekte der Mitarbeiter durch die Technologienutzung und damit der Anstieg der Selbstwirksamkeit. Somit wirken Nutzung sowie Unterstützungsleistungen sowohl auf die Wandlungsbereitschaft als auch auf die Wandlungsfähigkeit.

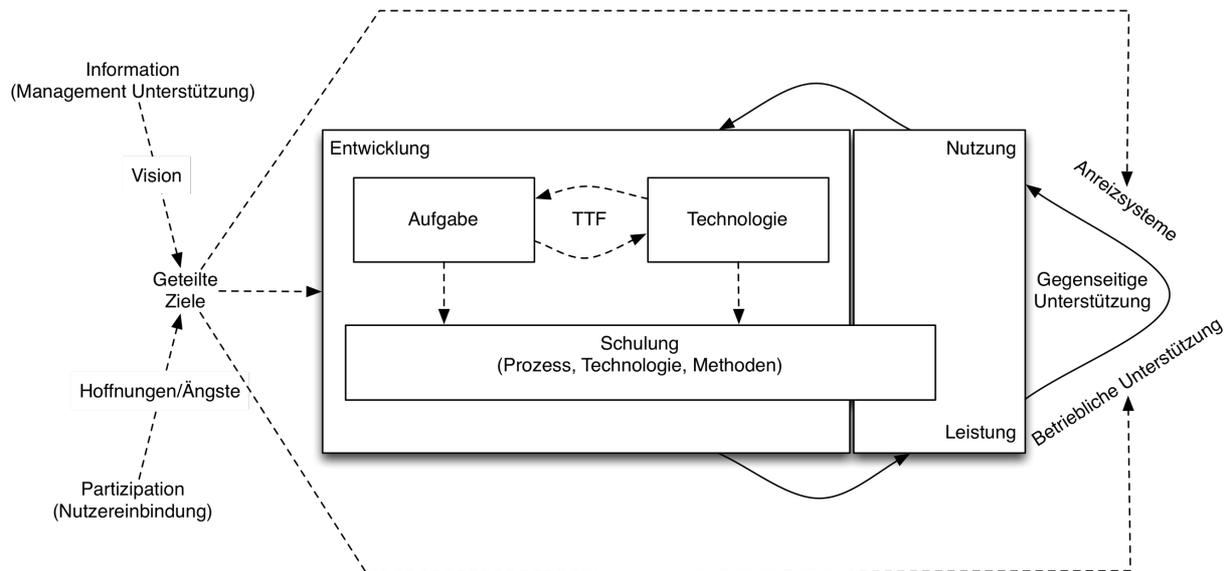


Abbildung 5: Faktoren der Akzeptanzförderung bei der Transformation zur Industrie 4.0

Der Erfolg des Wandels hin zur Industrie 4.0 ist von mehreren Faktoren abhängig, die zyklisch miteinander verbunden sind (Abbildung 5). Die Transformation ist somit kein einmaliger Prozess. Diese kann vielmehr als kontinuierliche Metamorphose der Fertigung verstanden werden, welche sowohl Technologie als auch Prozesse sowie die soziale Arbeitswelt modifiziert. Die selbstständige Entwicklung von Bereitschaft und Fähigkeiten ist dabei unerlässlich.

5. Implikationen für die Entwicklungspfade

In beiden Entwicklungspfaden werden die betroffenen Mitarbeiter mit neuen Strukturen, Aufgabenfeldern und Technologien konfrontiert, die weder vertraut noch völlig planbar sind. Nachfolgend wird die allgemeine mit der Veränderung verbundene Situation als Ausgangspunkt für die Maßnahmenbildung und -zuordnung beschrieben.

Für die Betroffenen der inkrementellen Veränderung (Pfad 1) besteht die Herausforderung darin, die auf die Industrie 4.0-Insel bezogenen Aufgaben von anderen potenziell anfallenden Aufgaben der Mitarbeiter im Betrieb zu trennen und diese explizit zu fokussieren. Durch eine Vermischung von alten und neuen Arbeitsfeldern entsteht die Gefahr, dass das neue Konzept nicht bewusst wahrgenommen wird und damit die Transparenz für die Beurteilung der eigenen Leistung fehlt. Eine isolierte Einführung erlaubt es unter Umständen nicht, die Breite der Funktionalitäten, die Industrie 4.0 ermöglicht, aufzuzeigen und zu nutzen. Entscheidungsbezogene Veränderungen, bei denen technischen Entitäten relevante Kompetenzen zugeschrieben werden, werden hier ebenso weitgehend außer Acht gelassen, da bedingt durch die Berücksichtigung der Verknüpfung zu anderen Bereichen mit alten Strukturen nicht alle entscheidungsrelevanten Situationen abgedeckt werden können. Ebenso erschwert der kontinuierliche Abgleich zwischen „alt“ und „neu“ in Problemsituationen die Akzeptanz der neuen Strukturen, bedingt durch psychologische Aspekte und das Vorziehen bekannter und erprobter Gegebenheiten, auch wenn die neuen Möglichkeiten mehr Vorteile mit sich bringen. Die Entwicklung eines Qualifikationskonzeptes für die betroffenen Mitarbeiter stellt eine weitere Herausforderung dar. Die neuen Qualifikationen sollten maßgeschneidert entwickelt werden, so dass einerseits der Bezug zur bisherigen Rolle erhalten bleibt und andererseits die Veränderungen und neuen Aufgabenfelder berücksichtigt werden.

In der in Pfad 2 beschriebenen Situation der radikalen Veränderung bedeutet der Wandel für die Betroffenen ein Umdenken in Bezug auf deren technische-, soziale- und Entscheidungskompetenzen, bedingt durch den neuen technischen Rahmen. Weiterhin kann die Vorreiterrolle des Unternehmens als zusätzlicher Druck empfunden

werden und Unsicherheit bei den Mitarbeitern auslösen. Dies wird durch fehlende Referenzbeispiele und Vergleichsmöglichkeiten verstärkt. Die Gefahr, dadurch in (subjektiv empfundene) individuelle Isolation zu geraten, steigt. Tatsächliches oder empfundenes Scheitern ist unter Umständen ebenso ein Hindernis für eine Akzeptanzhaltung zur Veränderung. Strukturen und Strategien gilt es laufend mitzugestalten. Ein kontinuierlicher Ist-Soll-Abgleich ist für das Aufdecken von Prozess- und Strukturdefiziten sowie fehlende Kompetenzen notwendig. Demgemäß müssen die Qualifizierungsmaßnahmen laufend angepasst werden. Positiv bei dieser Art des Wandels ist die Fokussierung der Maßnahmen und Bemühungen auf ein klares Ziel und auf den Veränderungsprozess. Diese zu gestalten, wird zur herausfordernden Meta-Aufgabe. Vor diesem Hintergrund ist es bei der Gestaltung der Maßnahmen wichtig, betont die Entwicklung und nicht lediglich die Etablierung neuer Prozesse als Ziel zu proklamieren.

Die Ausprägungen und Schwerpunkte der Maßnahmen zur Begleitung des Wandels sind für den radikalen und für den inkrementellen Wandel teils unterschiedlicher Natur. Zur Steigerung der Akzeptanz der Mitarbeiter sind bei radikalem Wandel in der Anfangsphase die strategische Notwendigkeit der Transformation sowie deren Vorteile in den Vordergrund zu stellen. Wohingegen bei inkrementellem Wandel die kontinuierliche Verbesserung der Prozesse und Aufgaben mittels neuer Technologien und deren Unterstützungsfunktion im Arbeitsprozess zu betonen sind.

Beide Entwicklungspfade unterscheiden sich bezüglich Reichweite und Geschwindigkeit, mit denen Industrie 4.0 das Unternehmen erfasst. Welcher Pfad gewählt wird, hängt von diversen Faktoren ab. So kann z.B. der Marktdruck zu einer schnellen Einführung zwingen, um Wettbewerbsvorteile zu sichern. Andererseits können finanzielle und technische Beschränkungen einen inkrementellen Transformationspfad erfordern. Weiterhin können Unternehmen, die bisher keinen wandlungsförderlichen Kontext etabliert haben, mit radikalen Veränderungen überfordert sein.

Auch das Veränderungsmanagement muss der jeweiligen Zielstellung des Entwicklungspfades folgen. Entsprechend der oben skizzierten Interventionsvariablen, wobei die Variable „Managementunterstützung“ direkt in „Vision und Ziele“ transformiert und die Variable Gestaltungsmerkmale entsprechend dem TTFM-Modell in „technische Entwicklung“ und „Prozessentwicklung“ aufgespalten wird, lassen sich diverse Unterschiede feststellen: Der erste Unterschied in beiden Entwicklungspfaden besteht in der kommunizierten Zielstellung und Managementvision. Während der inkrementelle Wandel eine risikoarme Veränderung des Unternehmens anstrebt, setzt der radikale Wandel auf Disruption. Entsprechend unterscheiden sich sowohl der Fokus der Transformation als auch das angestrebte Ziel (Tabelle 2).

Tabelle 2: Visionen und Ziele nach Entwicklungspfad

	Inkrementeller Wandel	Radikaler Wandel
Fokus	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit der Arbeitsplätze 	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des Paradigmas Industrie 4.0 für das Unternehmen
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristiges Verständnis für Veränderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffung von Verständnis, Einsicht und Motivation für Veränderungen • Klare Kommunikation von Risiken • Offener Umgang mit Fehlern

Durch die engere Taktung der Veränderungsmaßnahmen bei radikalem Wandel unterscheiden sich auch die möglichen einzusetzenden Partizipationsinstrumente. Bei inkrementellem Wandel liegt das Hauptaugenmerk auf der Verbesserung des Umgangs mit der Technologie. Es sind insbesondere Fragen der Arbeitsgestaltung, die partizipativ erörtert werden. Da der Wandel in der radikalen Variante ein größeres Veränderungstempo und eine höhere Reichweite aufweist, ist die Partizipation hier grundsätzlicher Natur. Es geht eher um die Motivation der Erschließung neuer Lösungen und die Entwicklung einer gemeinsamen Vision über die neuen sozialen Strukturen in Bezug auf die technischen Entitäten als selbstständige Akteure. Zur Stabilisierung des Prozesses und zur Sicherung der kontinuierlichen Partizipation muss daher auch die Belastung der Mitarbeiter im Auge behalten werden (Tabelle 3).

Tabelle 3: Partizipationsmaßnahmen nach Entwicklungspfad

	Inkrementeller Wandel	Radikaler Wandel
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der empfundenen Jobrelevanz und Benutzerfreundlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der intrinsischen Motivation zur Lösungsentwicklung • Entwicklung einer gemeinsamen Vision
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Umfragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Bewältigung von

- Besprechungen zur Erfassung des Ist-Zustands und der Potenziale,
 - Beschwerde- und Kritikmanagement
 - Geregelter Umgang mit Verbesserungsvorschlägen
- Stresssituationen
 - Regelmäßige Umfragen
 - Besprechungen zur Erfassung des Ist-Zustands und der Potenziale,
 - Beschwerde- und Kritikmanagement
 - Geregelter Umgang mit Verbesserungsvorschlägen

Aus der Vision sowie den Partizipationszielen leiten sich unterschiedliche Ziele für die Entwicklungspfade ab, welche sich in Prozess- und Technologieentwicklung niederschlagen. Bezüglich Technologie strebt der inkrementelle Entwicklungspfad eine schrittweise Einführung technischer Neuerungen in isolierter Form an. In Kombination mit der oben beschriebenen, auf Arbeitsoptimierung ausgelegten Partizipation, können somit organisationsinterne technologische Leuchttürme geschaffen werden. Diese sind jedoch isoliert und schöpfen meist nicht alle Potenziale aus. Der radikale Entwicklungspfad strebt hingegen von Beginn an einen hohen Reifegrad der technischen Entitäten an. Deren Zusammenspiel soll deutliche Leistungssteigerungen zu Tage fördern. Dafür werden die technischen Lösungen kontinuierlich erweitert und mit anderen Bereichen vernetzt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Technische Entwicklung in Entwicklungspfaden

	Inkrementeller Wandel	Radikaler Wandel
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Schrittweise Einführung der technischen Neuerungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoher Reifegrad der technischen Entitäten
Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Gegebene Einschränkung des Funktionsumfangs der technischen Entitäten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientiert an der Leistungsfähigkeit des Systems • Konzentration auf die Stabilität im Zusammenspiel der Entitäten • Kontinuierliche Erweiterung des Funktionsumfangs • Verfahren zur Ergebnisbeweisbarkeit und Outputqualität

Da sich Technologien und Prozesse in Koevolution weiterentwickeln, greifen die technischen Veränderungen direkt in die Prozessstruktur ein. Durch die Inselentwicklung beim inkrementellen Entwicklungspfad muss auch die Prozessentwicklung isoliert betrieben werden. Eine Analyse und Optimierung erfolgt auf Aufgabenebene, berücksichtigt jedoch nicht die Interdependenzen entlang des Gesamtprozesses. Dies begrenzt zwar die Reichweite der Veränderung, führt aber gleichzeitig zu einer genauen Definition des neuen Prozesses. In der radikalen Veränderung ist diese Abgrenzung nur selten möglich. Es geht vielmehr darum, umfassende Verbesserungen durch die verstärkte Interaktion im Produktionssystem zu erzielen. Hierbei entstehen zwangsläufig sogenannte „graue Bereiche“. Das Ziel der Prozessgestaltung ist daher die Klarheit und offene Kommunikation darüber (Tabelle 5).

Tabelle 5: Prozessentwicklung in den Entwicklungspfaden

	Inkrementeller Wandel	Radikaler Wandel
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Isolierte Optimierung der Aufgaben 	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessübergreifende Realisierung von Verbesserungen
Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Klarheit über Schnittstellen zwischen Aufgaben • Klare Zuordnung der Arbeitsaufgaben zu dem jeweiligen Bereich • Genaue Bestimmung des Ortes und der Zeit der Aufgabendurchführung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Klarheit und offene Kommunikation über „graue Bereiche“ • Fokus auf Verbesserung der Produktionszeiten • Genaue Bestimmung des Umfangs und der Qualität bestimmter Aufgaben • Schnittstellendefinition • Angepasstes Industrie 4.0-Rollenkonzept

Auch die Qualifizierung der Mitarbeiter für den Entwicklungspfad kann entweder als „sanfte“ Transformation oder als radikale Neuausrichtung implementiert werden. Während die kleinen, isolierten Veränderungen nur graduelle, primär an der Technik orientierte Schulungsmaßnahmen erfordern, umfassen Qualifizierungsmaßnahmen bei radikalem Wandel eher methodische Aspekte. Es sind in der Regel weder die Bedienung der Technologie oder ein tiefes Verständnis der Vorgänge, sondern eher ein neues

Entscheidungsverhalten und das Verlernen alter Handlungsmuster, welche mit den Mitarbeitern trainiert werden müssen. Dies kann u.U. problematisch sein, wenn die kognitive Flexibilität oder die Bereitschaft zur Übernahme von Entscheidungsverantwortung nicht vorhanden sind (Tabelle 6).

Tabelle 6: Qualifizierung in den Entwicklungspfaden

	Inkrementeller Wandel	Radikaler Wandel
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsintegrierte Trainings insbesondere bezüglich des Umgangs mit der neuen Technik 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsintegrierte Trainings mit Fokus auf Rollenverteilung und Entscheidungsbefugnis unter Berücksichtigung der technischen Entitäten
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> Qualifikationsprofile und Qualifizierungsmaßnahmen mit gleichmäßiger Berücksichtigung bisheriger und neuer Tätigkeitsbereiche Klares Verständnis bezüglich des Brückencharakters der Veränderungen und der damit verbundenen Implikationen für die Aufgaben und Rollen 	<ul style="list-style-type: none"> Qualifikationsprofile und Qualifizierungsmaßnahmen mit operativer und strategischer Ausrichtung Orientierung an zukünftigen Aufgaben und Entscheidungsspielräumen Aufgaben- und techniklelevante Qualifizierungsmaßnahmen

Bei der Industrie 4.0-Einführung kann die soziale Dynamik und das gegenseitige Lernen unterschiedlich gefördert werden. Der Fokus bei inkrementellen Veränderungen liegt auf Individual- oder Teamlernen. Die Nutzer sollen Erfahrungen mit Technologie und Prozess im Inselbetrieb sammeln und damit sicher umgehen können. Hierfür kann ein wandlungsbereichsinterner Verantwortlicher (Promotor) ausgewählt werden. Weiterhin wird den Nutzern zusätzliche Zeit zum Lernen gegeben. Beim radikalen Wandel liegt der Fokus hingegen auf organisationalem Lernen. Der Austausch findet zwischen einzelnen Betriebsbereichen statt. Hierfür sind Schnittstellen zu schaffen und Zuständigkeiten festzulegen. Die Anforderungen an die Mitarbeiter sind hierbei umfassender. Schulungen sollen diese auf die Übernahme von Verantwortung in ihrem Bereich vorbereiten. Bei der gegenseitigen Unterstützung ist daher nicht der Promotor der Antrieb, die Vernetzung untereinander erfolgt selbstständig (Tabelle 7).

Tabelle 7: Gegenseitige Unterstützung in den Entwicklungspfaden

	Inkrementeller Wandel	Radikaler Wandel
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Sammeln von Erfahrung sowie der sichere Umgang mit der neuen Technik 	<ul style="list-style-type: none"> Austausch und Erfahrungsweitergabe an andere Betriebsbereiche
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> Ernennung von wandlungsbereichsinternen Verantwortlichen und Ansprechpartnern (Promotorenrolle) Ausreichende Zeit für die Beschäftigung mit den neuen technischen Entitäten in Lernumgebungen 	<ul style="list-style-type: none"> Klare Zuteilung der Übertragung von Entscheidungskompetenz für den relevanten Bereich Klare Regelung der Datenzugangsrechte und der Zuständigkeiten

Analog zur sozialen Umwelt müssen die Veränderungen auch incentiviert werden. Anreizsysteme sollten daher die Zielstellung des jeweiligen Entwicklungspfades widerspiegeln. Da die Zielstellung beim inkrementellen Wandel ein langsames aber sicheres Erlernen der Technologie ist, sollten die Anreize auch auf Basis der Qualität der Ergebnisse gesetzt werden. Solche Anreize motivieren die Mitarbeiter, sich in ihrem Feld zu verbessern. Die Intensität der Anreize kann über Meinungs- und Stimmungsumfragen ermittelt werden. Durch die tiefgreifende Umstellung von Technologien und Prozessen beim radikalen Wandel sind solche Zielstellungen nicht angemessen, da die Nutzer selten den direkten Output kontrollieren können. Entsprechend sollten die Anreize nicht an den direkten Prozessergebnissen, sondern eher an der Übernahme von Verantwortung und an der selbstständigen Gestaltung von Prozessen und Technologie orientiert sein. Auch hierfür können Meinungs- und Stimmungsumfragen genutzt werden, um die Bereitschaft zu ermitteln und eine entsprechende Anreizintensität festzulegen (Tabelle 8).

Tabelle 8: Anreizsysteme der Entwicklungspfade

	Inkrementeller Wandel	Radikaler Wandel
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Bedienungssicherheit und Qualifikation 	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffen von Verantwortlichkeit und Heben von Effizienzpotenzialen
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Meinungs- und Stimmungsumfragen im Vorfeld und im weiteren Verlauf • Outputorientierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Meinungs- und Stimmungsumfragen im Vorfeld und im weiteren Verlauf • Motivation zu Eigenverantwortung • Prämierung von Verbesserungsvorschlägen

Der dritte Faktor der Nutzungsförderung ist die betriebliche Unterstützung. Hierbei werden weder die soziale Dynamik noch direkte Anreize in den Mittelpunkt gestellt. Vielmehr soll eine Infrastruktur geschaffen werden, auf welche die Nutzer bei Problemstellungen und Fragen zurückgreifen können. Der Umfang unterscheidet sich in den beiden vorgestellten Entwicklungspfaden. Während beim inkrementellen Wandel die Technologie- und Produktdokumentation lokal vorliegen und Ansprechpartner im direkten Arbeitsumfeld (die bereits angesprochenen Promotoren) gefunden werden müssen, ist für den radikalen Wandel ein erheblich größerer Aufwand notwendig. Hier gilt es, einzelne Technologien miteinander abzustimmen und die Prozesse zu synchronisieren. Die Zuordnung und Transparenz der Entscheidungskompetenz ist dabei für die Gesamtorganisation zu schaffen. Auch der Zugriff auf und die Organisation der Technologie sowie Prozessdokumentation sind unternehmensweit festzulegen. Die Nutzung des Promotorenkonzeptes ist auch hier hilfreich, gelangt jedoch schnell an seine Grenzen. Die Schaffung einer Transformationsstelle, die die Aktivitäten in den einzelnen Bereichen koordiniert und unterstützend eingreifen kann, ist in diesem Fall vorteilhafter (Tabelle 9).

Tabelle 9: Betriebliche Unterstützung in den Entwicklungspfaden

	Inkrementeller Wandel	Radikaler Wandel
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Unterstützungsstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Organisationsweite Synchronisierung der Aktivitäten
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Promotoren • Technologie- und Prozessdokumentation • Vergabe lokaler Entscheidungskompetenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentationsstruktur auf Organisationsebene • Zentrale Koordinationsstelle für Transformation • Transparenz der verteilten Kompetenzen

In Bezug auf die beschriebenen Wandlungspfade gewinnt die Differenzierung in primär und sekundär steuernde Veränderungsmaßnahmen an Bedeutung. Zentrale Elemente primärer Verhaltenssteuerung sind: der Situationskontext des Verhaltens, die zu erreichenden Zielstellungen sowie die Konsequenzen von Zielerreichung oder Zielverfehlungszuständen (Kleinsorge und Schmidt 2007, S. 1283ff). Häufig wird auch mit sanktionsorientierten Mechanismen, wie beispielsweise Antreiben, autoritäre Führung, Planzeiten, Leistungskontrolle, Rationalisierung, Verarmung von Tätigkeitsinhalten gearbeitet (für weitere vgl. Breisig 1988, S. 71). Die Maßnahmen der sekundären Verhaltenssteuerung versuchen, individuelle Situationswahrnehmungen und -interpretationen dahingehend zu beeinflussen, dass die angestrebten Verhaltensweisen durch den Mitarbeiter aus eigener Überzeugung akzeptiert werden (Breisig 1988, S. 72). Klassische Beispiele sind Beteiligungsangebote, Beschwerdeprogramme, Cafeteria-System³, Vorgesetztenbeurteilung oder Methoden der Arbeitsgestaltung zur Erweiterung des Handlungsspielraums, wie Job Rotation, Job Enrichment, Job Enlargement.

Besonders primäre Steuerungsmaßnahmen können dysfunktional im Wandlungsprozess wirken. Wirksamkeit und Nachhaltigkeit von durch Mitarbeiter negativ wahrgenommenen Verhaltenssteuerungsmaßnahmen sind stark in Frage zu stellen. Die Mitarbeiter empfinden sanktionierende Maßnahmen als Zwangsordnung oder identifizieren sich dabei stärker mit Anreizen als mit dem Wandel. Daher müssen sekundäre Steuerungsmaßnahmen die Bedürfnisse der Beteiligten flankierend adressieren und Freiheitsgrade bei der Gestaltung des Wandels absichern.

In den Entwicklungspfaden ist eine unterschiedliche Gewichtung primärer und sekundärer Steuerung notwendig. Der radikale Wandel findet häufig unter größerem Zeitdruck statt. Erste Umsetzungserfolge müssen schnell

³ Das Cafeteria-System (auch Cafeteria-Modell) ist ein Vergütungsmodell im Personalwesen, welches auf die Erhöhung der Motivation der Mitarbeiter durch individuelle Wahlmöglichkeiten bei der Ausgestaltung der Entlohnung abzielt (Langemeyer 1999).

erzielt werden, um die Motivation hoch zu halten. Hierfür eignen sich primär steuernde Maßnahmen kurzfristig besser. Damit einher geht aber auch das Risiko, dass der Wandel sich nicht selbst trägt, sondern immer auf Anreize und Zwang angewiesen ist. Sekundäre Steuerungsmaßnahmen sollten daher mit steigender Dauer ausgebaut werden. Umgekehrt ist das Verhältnis von primären und sekundären Maßnahmen bei inkrementellen Wandlungsvorhaben. Da hier der explorative Charakter der Transformation betont wird, kommen eher sekundäre, auf Beteiligung und gemeinsame Gestaltung ausgerichtete Maßnahmen zum Einsatz. Die Nutzung von Zwang und Anreizen kann dort sogar das aufgebaute Vertrauensverhältnis zerstören.

Insgesamt wird deutlich, dass Wandlungsbereitschaft und -fähigkeit in den vorgestellten Transformationspfaden unterschiedlich adressiert werden. Die Auswahl und Kombination der Instrumente sollte auf einer grundlegenden Analyse der Fähigkeiten und Bereitschaft der Organisation und Mitglieder fußen.

6. Fazit

Im Mittelpunkt des Beitrags stehen der Wandlungsprozess sowie die MitarbeiterEinstellung mit dem Fokus auf Akzeptanz im Kontext von Industrie 4.0. Ausgangspunkt für die Überlegungen bilden die Besonderheiten der Veränderungen – es handelt sich dabei nicht um die ausschließliche Einführung einer neuen Technologie, sondern ebenso neuer Aufgaben- und Arbeitskontexte, sozialer- und Prozessstrukturen, Entscheidungsregeln, Qualifikationen und Metakompetenzen. Der visionäre Charakter von Industrie 4.0 und die Angst der angestrebten Ersetzbarkeit des Menschen durch technische Akteure beeinflussen zusätzlich negativ die Wahrnehmung der Veränderungen.

Vor diesem Hintergrund wurden im vorliegenden Beitrag Ansätze betrachtet, die die synchrone Veränderung der Technologie und des Prozesses berücksichtigen. Als Ergebnis wurde 1) ein Spektrum an Verhaltensoptionen untersucht – proaktives Verhalten, passive Duldung und offenes Opponieren sowie 2) die Aspekte der Wandlungsfähigkeit, Wandlungsbereitschaft und die Erwartung der Leistungsfähigkeitsentwicklung herausgearbeitet und 3) beide Dimensionen in einem Modell zusammengefasst, um die Bewertung der Wirksamkeit der Wandlungsmaßnahmen zu ermöglichen. Im Kontext von zwei beispielhaften Entwicklungspfaden wurden weiterhin die Unterschiede bei der Maßnahmenentwicklung zur Begleitung des Wandels bei radikalen und inkrementellen Veränderungen im Industrie 4.0-Kontext herausgearbeitet und adressiert.

Förderhinweis

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ (Förderkennzeichen: 02PJ4040 ff) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Literatur

- acatech (2011) Cyber-Physical Systems: Driving force for innovation in mobility, health, energy and production (acatech POSITION PAPER). Springer, Heidelberg
- Conradi W (1983) Personalentwicklung. Enke-Verlag, Stuttgart
- Davis F D (1986) A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. Dissertation, Massachusetts Institute of Technology
- Davis F D, Bagozzi R P, Warshaw P R (1989) User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8):982-1003
- Dillon, A (2001) User Acceptance of Information Technology. In W. Karwowski (Hrsg.). *Encyclopedia of Human Factors and Ergonomics*. London: Taylor and Francis
- Forst R (2000) Toleranz: philosophische Grundlagen und gesellschaftliche Praxis einer umstrittenen Tugend (Vol. 48). Campus Verlag

- Goodhue D L, Thompson R L (1995) Task-technology fit and individual performance. *MIS quarterly* S. 213-236
- Gronau N (2014) Wandlungsfähigkeit in Produktion und Logistik. *Productivity Management* 19(2):23-26
- Gronau N, Fohrholz C, Lass S (2011) Hybrider Simulator - Neuer Ansatz für das Produktionsmanagement. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* 106(4):204-208
- Hahne, A (2013) Smart Factory kommt nicht vor 2025 – Industrie 4.0: Die schleichende Revolution. In: *Industrieanzeiger*, 10, S. 46-49
- Hauschildt, J (1999) Widerstand gegen Innovationen - destruktiv oder konstruktiv? In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft* 2, S. 1-21
- King W R, He J (2006) A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management* 43(6):740-755
- Klein A, Zick, A (2013) Toleranz versus Vorurteil? In: *KZfSS Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 2013, 65(2), S.277-300
- Kleinsorge T, Schmidt K-H (2007) Verhaltenssteuerung. In: Landau, Kurt (Hrsg.): *Lexikon Arbeitsgestaltung: Best Practise im Arbeitsprozess*. Genter, Stuttgart
- Klötzl G (1996) Personalentwicklung. *Springer science+business media*
- Kriegesmann B, Kley T, Lücke C et al. (2013) *Vertrauensorientiertes Changemanagement (Band 29): Gestaltungsideen für nachhaltigen Wandel in Organisationen*“, herausgegeben vom Institut für angewandte Innovationsforschung e.V.
- Krüger W (2002) *Excellence in Change – Wege zur strategischen Erneuerung*. Gabler Verlag, Wiesbaden
- Krüger W (2004) *Implementation the core task of management*. In: De Witt B, Meyer R (Hrsg) *Strategy, Process, Content, Context - An International Perspective*. Thompson, London
- Langemeyer H (1999) *Das Cafeteria-Verfahren*. Hampp Verlag
- Leao A (2009) *Fit for Change: 44 praxisbewährte Tools und Methoden im Change für Trainer, Moderatoren, Coaches und Change Manager*. Managerseminare Verlag, Bonn
- Lober D, Green D (1994) NIMBY or NIABY: a Logit Model of Opposition to Solid-waste-disposal Facility Siting. In: *Journal of Environmental Management*, 40(1):33-50
- Müller A (2004) *Zur Strukturgenese von und Kommunikation in Innovationsnetzwerken*. Download von:(<http://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/dissonline/04/04H201/prom.pdf>, Abruf: 5.04.2015)
- Nagel K, Erben R F, Piller F T (1999) Informationsrevolution und Industrielle Produktion. In: Nagel, K., Erben, R. F., Piller, F. T. (Hrsg.): *Produktionswirtschaft 2000 – Perspektiven für die Fabrik der Zukunft*. Gabler Verlag (Wiesbaden), S. 3-32
- Rogers E M (2003) *Diffusion of Innovations*. 5. Aufl Free Press, New York
- Schumann M, Baethge-Kinsky V, Kurz C, Neumann U (1990) Reprofessionalisierung der Industriearbeit: ein Selbstläufer. *Gewerkschaftliche Monatshefte*, 7(90), S. 417-437
- Sendler U (2013) *Industrie 4.0 – Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM (Systems Lifecycle Management)*. In: Sendler, U. (Hrsg.) (2013): *Industrie 4.0 – Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM*. Springer Vieweg (Berlin/Heidelberg), S. 1-19
- Spath D (Hrsg.), Ganschar O, Gerlach S, et al. (2013) *Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0*. Fraunhofer Verlag, Stuttgart

- Teichert D (1996) Toleranz. In: Mittelstraß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, 4. Band, Metzler
- ten Hompel M, Liekenbrock D (2005) Autonome Objekte und selbst organisierende Systeme: Anwendung neuer Steuerungsmethoden in der Intralogistik. *Industrie Management* 4/2005:15-18
- Ullrich A, Vladova G (2015) Qualifizierungsmanagement in der vernetzten Produktion - Ein Ansatz zur Strukturierung relevanter Parameter. In Meier H (Hrsg.): *Lehren und Lernen für die moderne Arbeitswelt*. GITO-Verlag, S. 58-80
- Veigt M, Lappe D, Hribernik, Scholz-Reiter B. (2013) Entwicklung eines Cyber-Physischen Logistiksystems. *Industrie Management* 29(1):15-18
- Venkatesh V, Bala H (2008) Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision sciences*, 39(2):273-315
- Venkatesh V, Morris M G, Davis G B, Davis F D (2003) User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, S. 425-478
- Vogelsang, K, Steinhüser M, Hoppe, U (2013) Theorieentwicklung in der Akzeptanzforschung: Entwicklung eines Modells auf Basis einer qualitativen Studie. 11th International Conference on Wirtschaftsinformatik, S. 1425-1439
- Wiendieck G (1992) Akzeptanz. In: Friese, E. (Hrsg) *Enzyklopädie der Betriebswirtschaft: Band 2 Handwörterbuch der Organisation*. Poeschel, Stuttgart, S. 89-98
- Witte E (1973) *Organisation für Innovationsentscheidungen*, Göttingen: Otto Schwarz
- Witte E (1988) Kraft und Gegenkraft im Entscheidungsprozess, In: Witte E, Hauschild J, Grün O (Hrsg.) *Innovative Entscheidungsprozesse. Die Ergebnisse des Projektes „Columbus“*, Tübingen: Mohr, S. 162-169
- Ziegengeist A, Weber E, Gronau N (2014) Wandlungsbereitschaft von Mitarbeitern. *Zeitschrift Führung + Organisation (zfo)* (6)2014, 83:421-426