Produktivitätsmanagement

2

Anforderungen, Gestaltung und Umsetzung in der digitalisierten Arbeitswelt

Olaf Eisele, Tim Jeske und Frank Lennings

Zusammenfassung

Digitalisierung, Industrie 4.0 und künstliche Intelligenz (KI) bieten Unternehmen neue Chancen, um Produkte, Dienstleistungen und Leistungserstellungsprozesse zu gestalten und ihre Produktivität und damit Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Gleichzeitig führen die damit verbundenen Veränderungen in der Arbeitswelt aber auch zu veränderten Rahmenbedingungen, Strukturen und Anforderungen. Um diesen Veränderungen gerecht zu werden, müssen bisherige Ansätze des Produktivitätsmanagements an die neuen Bedingungen angepasst werden. Nur so kann ein produktivitätssteigernder und damit erfolgreicher Einsatz neuer Technologien und digitaler Wandel hin zur vernetzten Produktion in einer Industrie 4.0 sichergestellt werden. Dieser Beitrag beschreibt die neuen Anforderungen an das Produktivitätsmanagement und gibt eine Handlungsempfehlung, wie dies in digitalisierten und vernetzten Arbeitswelten der Zukunft erfolgreich gestaltet und praktisch umgesetzt werden kann.

O. Eisele (✉) · T. Jeske · F. Lennings

ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft, Düsseldorf, Deutschland

E-Mail: o.eisele@ifaa-mail.de; t.jeske@ifaa-mail.de; f.lennings@ifaa-mail.de

© Der/die Autor(en) 2021

T. Jeske und F. Lennings (Hrsg.), *Produktivitätsmanagement 4.0*, ifaa-Edition,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-61584-3_2

2.1 Produktivitätsmanagement im Wandel

2.1.1 Bedeutung von Produktivitätsmanagement

Der Begriff Produktivität bezeichnet das Verhältnis von Ergebnis (Output) zu Aufwand (Input) eines Prozesses [23] unter bestimmten internen und externen Vorgaben. Externe Vorgaben können auf Unternehmensebene bspw. durch gesetzliche Vorschriften vorhanden sein. Interne Vorgaben können in Form von selbst erstellten Prozessrichtlinien oder Arbeitsanweisungen bestehen. Ergebnisse eines Leistungserstellungsprozesses können Produkte, Dienstleistungen oder Informationen sein. Um diese in einem Prozess zu erzeugen, ist die Nutzung von Ressourcen (Aufwand) erforderlich. Ressourcen können in Form von Arbeitskräften, Betriebsmitteln, Material, Energie oder Informationen eingesetzt werden (siehe Abb. 2.1).

Die Produktivität kann mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad – vom Einzelarbeitsplatz bis zur gesamten Volkswirtschaft – beschrieben werden. Auf volkswirtschaftlicher Ebene ist die Produktivität eine wichtige Zielgröße zur Weiterentwicklung des Wohlstandes einer Gesellschaft und auf Unternehmensebene für die Wettbewerbsfähigkeit und damit Existenz [14].

Abb. 2.1 Produktivität von Prozessen [4]

Das Produktivitätsmanagement dient dem Erreichen dieser Ziele durch Analyse, Planung, Steuerung, Verbesserung und Überwachung der Produktivität mit Hilfe von Produktivitätskennzahlen.

Je nach Zielsetzung und Betrachtungsschwerpunkt lässt sich die Produktivität durch unterschiedliche Produktivitätskennzahlen ermitteln. Sehr verbreitet ist die Ermittlung der Arbeitsproduktivität, die den Output als Wert oder Menge erstellter Güter und Dienstleistung in das Verhältnis zur eingesetzten Ressource menschliche Arbeit als Input setzt. Der Arbeitsinput wird häufig als Anzahl eingesetzter Menschen (pro Kopf Produktivität) oder eingesetzter Arbeitsstunden (Produktivität pro Arbeitsstunde) erfasst.

Gemäß Zahlen des statistischen Bundesamtes hat sich das Arbeitsproduktivitätswachstum, gemessen als preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigen, in Deutschland von 0,7 % (2017) auf 0,1 % (2018) reduziert. Gleichzeitig ist die Lohnstückkostenerhöhung von 1,9 % (2017) auf 2,8 % (2018) pro Jahr gestiegen [17]. In Ökonomie und Politik wird dies mit Sorge betrachtet, da ein Produktivitätswachstum als entscheidender Treiber für den Wohlstand einer Gesellschaft gilt [6]. Für Unternehmen sind kontinuierliche Produktivitätsverbesserungen zudem überlebenswichtig, um im internationalen Vergleich wettbewerbsfähig zu bleiben.

Deutschland zeichnet sich im internationalen Vergleich durch hohe Lohnkosten und Steuerbelastungen aus. Um den Industriestandort Deutschland trotz dieser Standortnachteile zu sichern, sind Konzepte erforderlich, mit denen diese Nachteile durch höhere Produktivität ausgeglichen werden können.

In einer ifaa-Studie zu Produktivitätsmanagement und Digitalisierung, die im Rahmen des BMBF-geförderten Forschungsprojekts „TransWork“ entstanden ist, wurden Unternehmen zur aktuellen und zukünftigen Bedeutung des Produktivitätsmanagements befragt [21]. Es zeigte sich, dass die Bedeutung des Produktivitätsmanagements für den Erfolg von Unternehmen bereits heute als hoch eingeschätzt wird und für die nächsten Jahre eine Bedeutungszunahme erwartet wird (siehe Abb. 2.2).

Abb. 2.2 Bedeutung des Produktivitätsmanagements für den Erfolg von Unternehmen in der Metall- und Elektroindustrie (n=46–51; [21])

2.1.2 Aktuelles Produktivitätsmanagement

Das aktuelle Produktivitätsmanagement ist in Industrieunternehmen häufig auf die Produktivität im direkt wertschöpfenden Produktionsbereich fokussiert. Dies lässt sich bspw. an der Verwendung von Produktivitätskennzahlen in den einzelnen Unternehmensbereichen erkennen. So zeigen Befragungsergebnisse, dass mit 61 % der größte Anteil an Kennzahlen in den direkt wertschöpfenden Produktionsbereichen Fertigung und Montage erfasst wird. In Entwicklung, Verwaltung oder Planungs- und Steuerungsbereichen werden dagegen kaum Kennzahlen für ein aktives Produktivitätsmanagement erhoben (siehe Abb. 2.3).

2.1.3 Anforderungen an ein zukünftiges Produktivitätsmanagement

Die zunehmende Digitalisierung und digitale Vernetzung von Produkten, Dienstleistungen sowie Produktionssystemen führt zukünftig zu einer steigenden Bedeutung von planenden, steuernden und überwachenden Aufgaben. Die Haupttätigkeiten liegen bei diesen Aufgaben in der Erfassung, Weiterleitung, Verarbeitung, Bereitstellung und Nutzung von Informationen. Durch Automatisierung und Unterstützung von körperlicher Arbeit sowie ein wachsendes Dienstleistungsangebot werden sich Tätigkeiten und Kostenursachen von direkten in indirekte Bereiche verschieben. Der Trend der letzten Jahrzehnte wird dadurch weiter verstärkt.

Die Digitalisierung und Vernetzung von Produktions- und Arbeitssystemen werden häufig auch als vierte industrielle Revolution (Industrie 4.0) bezeichnet, da man von

Abb. 2.3 In welchen Unternehmensbereichen werden Produktivitätskennzahlen erfasst? (n = 62, bis zu 4 Nennungen möglich, insgesamt 142 Nennungen; [21])

Abb. 2.4 Veränderung von Kostenstrukturen in der verarbeitenden Industrie ([11]ergänzt)

ähnlich umfangreichen Auswirkungen auf die Arbeitswelt ausgeht, wie in den vergangenen industriellen Revolutionen. Im Zuge der industriellen Entwicklung bzw. der letzten damit verbundenen industriellen Revolutionen hat bereits eine Veränderung der Beschäftigungs- und Kostenstrukturen im oben beschriebenen Sinne stattgefunden, wie Abb. 2.4 verdeutlicht.

Aus den beschriebenen Veränderungen ergeben sich neue Anforderungen an ein erfolgreiches Produktivitätsmanagement in Unternehmen. Produktivitätsbetrachtungen mit Fokus auf den direkten Wertschöpfungsprozess werden in zukünftigen Arbeitswelten nicht mehr ausreichen, um die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens nachhaltig zu sichern. Es ist vielmehr eine ganzheitliche Betrachtung aller Unternehmensprozesse erforderlich, die auch alle indirekten Bereiche beinhaltet. Durch die zunehmende Automatisierung (z. B. Einsatz von Robotern und künstlicher Intelligenz) sowie die wachsende Bedeutung interner und externer Dienstleistungen werden die Maschinenproduktivität und die indirekte Arbeitsproduktivität im Verhältnis zur direkten Arbeitsproduktivität an Bedeutung gewinnen. Darüber hinaus ist damit zu rechnen, dass infolge steigender Energiekosten und Forderungen aus Politik und Gesellschaft nach mehr Klimaschutz und nachhaltigem Produktivitätsmanagement [5] auch die Energieproduktivität eine höhere Bedeutung für Unternehmen bekommen wird (siehe Abb. 2.5).

Abb. 2.5 Produktivitätsmanagement im Wandel [4]

2.2 Auswirkungen, Strategien und Potenziale der Digitalisierung für das Produktivitätsmanagement

2.2.1 Grundlagen der Digitalisierung

Der Begriff Digitalisierung wird in verschiedenen Kontexten verwendet. Von Digitalisierung spricht man häufig, wenn eine analoge Art der Informationshandhabung durch eine digitale Art ersetzt wird. Einfache Beispiele hierfür sind die Umstellung von papierbasierter Briefkommunikation auf eine elektronische Mailkommunikation oder die Umstellung einer manuellen Datenerfassung durch einen Menschen über die PC-Tastatur auf ein barcodegestütztes Einscannen der gleichen Informationen. Digitalisierung bedingt immer elektronische Hilfsmittel und Werkzeuge (Hardware und Software), welche mit Hilfe mikroelektronischer Schaltungen und digitaler Algorithmen Daten handhaben. Dabei lassen sich mehrere Stufen der Datenhandhabung unterscheiden, die von der Erfassung und Weitergabe über die Verarbeitung bzw. Aufbereitung bis hin zur Bereitstellung und Nutzung reichen. Beispiele für digitale Hilfsmittel und Werkzeuge auf verschiedenen Stufen der Datenhandhabung zeigt die folgende Abb. 2.6.

Neben der technikorientierten Verwendung des Digitalisierungsbegriffes, wird er häufig auch als Synonym für eine Veränderung im gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Umfeld des Menschen verwendet. In diesem Kontext spricht man auch von digitaler Evolution, digitaler Wende, digitaler Revolution oder digitaler Transformation.

Abb. 2.6 Stufen der Datenhandhabung und Beispiele digitaler Hilfsmittel und Werkzeuge [19]

Bezogen auf industrielle Arbeitsprozesse wird im gleichen Zusammenhang auch von der 4. industriellen Revolution oder Industrie 4.0 gesprochen.

Durch digitale Technologien lassen sich sehr große Datenmengen sehr schnell erfassen, weiterleiten und verarbeiten. Dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten für Anwendungen in Produkten, Geräten und Abläufen im privaten und beruflichen Umfeld, die das Leben und die Arbeit erleichtern und damit einen Mehrwert schaffen können.

2.2.2 Auswirkung der Digitalisierung

Die Digitalisierung bietet Unternehmen neue Chancen ihre Leistungserstellungsprozesse zu gestalten und die Produktivität und damit Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Gleichzeitig führt Digitalisierung aber auch zu einer Veränderung der Rahmenbedingungen und Strukturen der betrieblichen Leistungserstellung in Industrieunternehmen.

Die Entwicklung des Produktivitätswachstums und Einflüsse sowie Ursachen auf gesamt- und einzelwirtschaftlicher Ebene im Umfeld des digitalen Wandels wurden in einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft umfassend analysiert. Dabei ging es insbesondere um die Fragestellung auf welche Ursachen das nachlassende Wachstum der Arbeitsproduktivität in Deutschland zurückzuführen ist und welche Rolle die Digitalisierung hierbei spielt bzw. welche Chancen die Digitalisierung für eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität bietet. Als Ergebnis der Studie ist das verlangsamte Wachstum der Arbeitsproduktivität in Deutschland auf nachlassendes Exportwachstum und Personalaufbau trotz langsamer wachsender Nachfrage zurückzuführen ([6], S. 83).

Während das nachlassende Exportwachstum hauptsächlich auf exogenen und damit nicht von Einzelunternehmen beeinflussbaren Ereignissen (z. B. Handelsstreit zwischen Nationen) beruht, stellt der Personalaufbau in Unternehmen eine direkt selbst beeinflussbare Steuergröße dar, die somit Gegenstand von betrieblichem Produktivitätsmanagement ist. In der Studie wurden die Gründe für den Personalaufbau durch Befragung von 1250 Unternehmen untersucht und drei wesentliche Gründe insbesondere in größeren Unternehmen festgestellt ([6], S. 83–84):

1. Aufbau von indirekten Stellen insbesondere in Forschung & Entwicklung sowie produktbegleitenden Dienstleistungsbereichen (Tertiärisierung von Tätigkeiten).
2. Personalhortung aufgrund von Angst vor Fachkräftemangel durch den bevorstehenden demografischen Wandel und Renteneintritt geburtenstarker Jahrgänge.
3. Strategische Personalinvestitionen in Digitalisierung, die bisher noch nicht zu dem erwarteten Produktivitätswachstum geführt und dieses derzeit noch eher gebremst haben.

Die aktuellen Zahlen des statistischen Bundesamtes und Studienergebnisse zeigen, dass es wichtig für Unternehmen ist, sich intensiv mit dem Produktivitätsmanagement im Umfeld der Digitalisierung zu beschäftigen.

2.2.3 Ziele und Strategien der Digitalisierung

In Unternehmen kann Digitalisierung mit unterschiedlichen Zielsetzungen stattfinden. Grundsätzlich lassen sich produkt- und prozessbezogene Digitalisierungsaktivitäten unterscheiden. Entsprechend lassen sich auch Werkzeuge der Digitalisierung bzw. Industrie 4.0 für Produkte und Prozesse unterscheiden ([19], S. 9). Ausgangspunkt einer produktbezogenen Digitalisierung sind Kundenbedürfnisse, die funktional an ein Produkt gestellt werden. Hier lässt sich als Beispiel der Wunsch nach Bedienung eines Produktes über ein Smartphone nennen. Eine produktbezogene Digitalisierung schafft Mehrwert und Erfolg für das Unternehmen, wenn sie bei den Kunden eine kaufentscheidende oder -auslösende Funktion erfüllt und dadurch Umsatzverbesserungen für das Unternehmen generiert.

Bei der prozessbezogenen Digitalisierung sollen dagegen interne Unternehmensprozesse optimiert werden. Zielsetzungen können eine Verbesserung von Produktivität, Qualität, Flexibilität oder Humanität sein. Eine Verbesserung der Produktivität kann beispielsweise durch eine digitalisierte und automatisierte Kundenbestellabwicklung erreicht werden, bei der manuelle Tätigkeitsanteile bzw. Bearbeitungszeiten im Auftragsabwicklungsprozess reduziert werden. Zur Verbesserung industrieller Produktionsprozesse kann ebenfalls eine Reihe von digitalen Technologien und Werkzeugen eingesetzt werden [19]. Digitale Produktionsplanung und -steuerung (PPS), Materialmanagement mit Echtzeiterfassung von Materialverbräuchen und automatischer Nachbestellung, Traceability, fahrerlose Transportsysteme (FTS), kollaborierende Roboter (MRK), verkettete Maschinensteuerungen (M2M) mit automatischer Zustands- und Prozessverbesserung sind hier nur einige Beispiele.

Bei der praktischen Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen lassen sich in Unternehmen grundsätzlich drei motivationsbezogene Ansätze unterscheiden:

1. Wissensorientierter Ansatz (Neugier und Wunsch durch Anwendung zu lernen).
2. Problemorientierter Ansatz (Behebung eines konkreten Engpasses oder Problems).
3. Strategieorientierter Ansatz (Planmäßige Schaffung von Voraussetzungen für die Erreichung langfristiger Ziele).

Im Rahmen des Projektes TransWork wurden Unternehmen zu diesen Beweggründen im Jahr 2019 in einer online-Studie befragt. Daraus entstand folgendes Ergebnis ($n = 112$, [9]): Digitalisierungsmaßnahmen werden durchgeführt in

- 22 % der Unternehmen um daraus zu lernen,

- 34 % der Unternehmen zur Behebung konkreter Probleme,
- 41 % der Unternehmen aus strategischen Gründen
- 3 % der Unternehmen aus „Sonstigen Gründen“.

Sofern Digitalisierung nicht aus reiner Neugier oder strategischen Gründen durchgeführt werden soll, sind Digitalisierungsmaßnahmen betriebswirtschaftliche Investitionen, deren Wirtschaftlichkeit sich mit Methoden der Investitionsrechnung beurteilen lässt. Den einmaligen Initial- oder Anschaffungskosten und laufenden Betriebs- und Betreuungskosten werden dabei die geplanten und später tatsächlich realisierten Einsparungen gegenübergestellt. Ziel dieser Sichtweise ist es, die Wirtschaftlichkeit bzw. Produktivität von Unternehmensprozessen zu verbessern.

Bei dem strategischen Ansatz ist dies auf lange Sicht ebenfalls der Fall, wie das nachfolgende Kapitel zeigt. Unter strategischen Gesichtspunkten ist die Digitalisierung ein Hoffnungsträger für zukünftige Produktivitätssteigerungen. Unternehmen erwarten dementsprechend mittelfristig erhebliche Impulse für das Wachstum der Arbeitsproduktivität, wobei Unternehmen mit höherem bereits realisiertem Digitalisierungsgrad tendenziell auch höhere Produktivitätszuwächse erwarten ([6], S. 68 ff.).

Zwar lassen sich auch schon heute Produktivitätseffekte in digitalisierten Unternehmen erkennen, allerdings fallen diese gesamtwirtschaftlich noch sehr klein aus. Strategische Investitionen in die Digitalisierung können anfänglich unter Umständen auch zu Produktivitätsverlusten führen (Stichwort: Produktivitätsparadoxon). Der Grund hierfür kann zum Beispiel im Personalaufbau oder Sachinvestitionen für digitale Forschungs- und Entwicklungsprojekte liegen, die nicht direkt zu Umsatzsteigerungen durch neue Produkte oder Dienstleistungen führen.

Digitalisierung erfordert grundsätzlich Investitionen. Da davon ausgegangen wird, dass langfristig kein Weg an der Digitalisierung vorbeiführt, stellt sich für Unternehmen jedoch häufig nicht die Frage „ob“ in die Digitalisierung investiert wird, sondern „wie“ und „wann“ investiert wird. Aufgrund der umfangreichen Auswirkungen von Digitalisierung in allen Unternehmensbereichen, ist es für Unternehmen wichtig, die Auswirkungen mithilfe eines ganzheitlichen Produktivitätsmanagements zu analysieren, zu planen, zu steuern und zu überwachen. Nur so kann die Digitalisierung betriebspezifisch genutzt und erfolgreich umgesetzt werden.

2.2.4 Potenziale der Digitalisierung

Auf Digitalisierung und Industrie 4.0 ruhen große Hoffnungen. Gemäß einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft erwarten deutsche Unternehmen mittelfristig eine durchschnittliche Produktivitätssteigerung durch die Digitalisierung von etwa 1–5 % pro Jahr ([6], S. 67–68).

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch zwei Studien des ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft im Rahmen des Projekts TransWork ([9] und [21]).

Abb. 2.7 Erwarteter Produktivitätsgewinn durch Digitalisierung/Industrie 4.0 von 2017 bis 2020 und 2025 sowie von 2019 bis 2022 und 2027 (n = 70–72 bzw. n = 85–87)

Die Ergebnisse beider Studien sind in Abb. 2.7 zusammengefasst und zeigen die erwartete Produktivitätssteigerung in Prozent vom Zeitpunkt der ersten Studie in 2017 bis zum Jahr 2020 und 2025 sowie vom Zeitpunkt der zweiten Befragung in 2019 bis zum Jahr 2022 und 2027. Die durchschnittlichen Erwartungen in den befragten Unternehmen zum Produktivitätsgewinn durch Digitalisierung und Industrie 4.0 reichen von anfänglich 22 % (bis 2020) bis hin zu 38 % (bis 2027) und beschreiben damit einen stetigen Zuwachs. Dabei weisen die einzelnen Angaben zum Teil große Streuungen auf.

Als Fazit der Studien lässt sich festhalten, das Unternehmen von der Digitalisierung mittelfristig erhebliche Impulse für das Wachstum der Produktivität erwarten. Allerdings weisen die Erwartungen hohe Streuungen auf. Dies deutet darauf hin, dass die Erwartungen zum Teil noch mit Unsicherheit und Hemmnissen bei der Ausschöpfung von Produktivitätspotenzialen behaftet sind. Diese liegen in Hemmnissen durch externe Rahmenbedingungen wie Infrastruktur und Marktentwicklung, aber auch in unternehmensinternen Faktoren ([6], S. 69).

Bezogen auf interne Faktoren haben die Unternehmen gemäß der ifaa-Studien 2017 und 2019 noch Informations- und Unterstützungsbedarf bei der konkreten Gestaltung und praktischen Umsetzung von Industrie 4.0 und Digitalisierung in ihren Prozessen. Unternehmen wünschen sich hierfür vor allem Good-Practice-Beispiele. Dies gilt ebenso für die Themen Produktivitätsmanagement, -strategien und -messung ([8]und [21]).

2.3 Ganzheitliches Produktivitätsmanagement

2.3.1 Modell eines ganzheitlichen Produktivitätsmanagements

Aus den bisher dargestellten Entwicklungen und Anforderungen ergibt sich der Bedarf nach einem ganzheitlichen Produktivitätsmanagement. Ziel eines ganzheitlichen Produktivitätsmanagement ist die Verbesserung der Gesamtproduktivität eines Unternehmens. Die Ganzheitlichkeit bezieht sich dabei auf mehrere Aspekte und berücksichtigt:

- alle Ressourcen (Mensch, Maschine, Material, Energie, Information), die im Prozess eingesetzt werden,
- alle Arten von Produktivitätsverlusten (auch durch interne und externe Vorgaben),
- alle Prozesse und Unternehmensbereiche (auch indirekte),
- alle Wechselwirkungen zwischen Prozessen.

Basierend auf dem im ersten Abschnitt dargestellten Modell für die Produktivität eines einzelnen Prozesses wird ein Modell für die Gesamtproduktivität eines Unternehmens abgeleitet: In einem Unternehmen laufen zur Leistungserstellung eine Vielzahl von Prozessen ab. Nach REFA ([16], S. 170) lassen sich grundsätzlich Führungs-, Unterstützungs- und Kernprozesse unterscheiden. In jedem Prozess werden Arbeitsaufgaben mit einem Ergebnis (Output) unter Berücksichtigung interner und externer Vorgaben mit dem Einsatz von Ressourcen (Input) erfüllt. Die Gesamtproduktivität eines Unternehmens ist letztendlich eine Funktion der Einzelproduktivitäten aller Prozesse, wobei Prozesse Auswirkungen auf die Produktivität anderer Prozesse haben können (siehe Abb. 2.8).

In einem ganzheitlichen Produktivitätsmanagement sind alle Arten von Produktivitätsverlusten als Verschwendung anzusehen. Diese gilt es systematisch zu identifizieren,

Abb. 2.8 Ganzheitliches Produktivitätsmanagement [4]

Abb. 2.9 Arten von Produktivitätsverlusten [4]

analysieren und wenn möglich zu reduzieren. In der Praxis weisen Prozesse Produktivitätsverluste mit unterschiedlichen Ursachen auf. Produktivitätsverluste können zum Beispiel durch externe Vorgaben verursacht sein. Externe Vorgaben stellen Rahmenbedingungen für die Leistungserstellung in einem Prozess dar, die von einem anderen Prozess oder einer anderen Stelle vorgegeben werden und einen Einfluss auf die Art der Ausführung und folglich auf die Produktivität des betrachteten Prozesses haben. Interne Vorgaben können dagegen für den auszuführenden Prozess selbst gestaltet und beeinflusst werden. Unter Einhaltung von externen und internen Vorgaben kann es noch zu weiteren Produktivitätsverlusten im Prozess durch Abweichung der Ist-Leistung von der Soll-Leistung kommen. Dementsprechend lassen sich drei verschiedene Arten von Produktivitätsverlusten unterscheiden, die in Abb. 2.9 dargestellt sind.

Für eine Verbesserung der Gesamtunternehmensproduktivität ist ein Produktivitätsmanagement erforderlich, in dem auf Basis von Kennzahlen (Produktivitätsmessung) systematisch:

- Verbesserungspotenziale analysiert und identifiziert (Produktivitätsanalyse),
- Maßnahmen zur Verbesserung geplant und gesteuert (Produktivitätsplanung und -steuerung),
- Verbesserungsmaßnahmen umgesetzt (Produktivitätsverbesserung) und
- Erfolg der Maßnahmen überwacht und sichergestellt (Produktivitätscontrolling) werden.

Zur praktischen Umsetzung für ein solches Modell eines Produktivitätsmanagements bietet sich das Industrial Engineering als unterstützende funktionale Institution für

Abb. 2.10 Regelkreis des Produktivitätsmanagements in Anlehnung an Dorner [3]

das Management an [2]. Die beschriebenen Schritte des Produktivitätsmanagements sind in Abb. 2.10 dargestellt und im Sinne eines PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) kontinuierlich im Unternehmen zu durchlaufen.

2.3.2 Systematische Vorgehensweise

Aufgrund der hohen Komplexität und Vielzahl von Prozessen, Wechselwirkungen, Ressourcen und Restriktionen, empfiehlt sich eine systematische Vorgehensweise für ein ganzheitliches Produktivitätsmanagement. Diese soll dazu beitragen, Maßnahmen nicht unkoordiniert, sondern zielgerichtet, effektiv und effizient durchzuführen. Dazu ist zunächst die betriebspezifische Ist-Situation zu analysieren und transparent darzustellen. Im nächsten Schritt sind Potenziale zu identifizieren und zu bewerten, um weitere Aktivitäten priorisieren und Ziele definieren zu können. Die Planung und Umsetzung von operativen Maßnahmen sollte auf die Prozesse fokussiert werden, bei denen der höchste Nutzen von Aktivitäten erwartet wird. Diese systematische Vorgehensweise mit fünf Phasen zeigt Abb. 2.11.

2.3.2.1 Analyse der Ausgangssituation

Voraussetzung für die Verbesserung der Unternehmensproduktivität sind Kenntnisse über die tatsächliche Situation und betriebspezifische Eigenschaften von Geschäfts-, Unternehmens- und Prozessstrukturen. Der erste Schritt eines systematischen Produktivi-

Abb. 2.11 Systematische Vorgehensweise [4]

tätsmanagements ist deshalb die Erfassung und Analyse der Ist-Situation. Das Ziel dieser Analyse ist die Schaffung von Transparenz durch eine objektive Bestandsaufnahme mit Zahlen, Daten und Fakten. Je gründlicher und genauer diese Analyse durchgeführt wird, desto leichter fallen die weiteren Schritte und desto höher ist die Erfolgswahrscheinlichkeit von Verbesserungsmaßnahmen. Die erfassten Produktivitätsdaten ermöglichen eine sachliche Diskussion mit Betroffenen und Beteiligten sowie sachlich-fundierte, zielgerichtete Entscheidungen über Verbesserungsmaßnahmen und notwendige Veränderungen. Darüber hinaus können bei der Ist-Analyse bereits Verbesserungspotenziale sichtbar werden.

In der Praxis lässt sich häufig feststellen, dass für den direkt wertschöpfenden Produktionsprozess in Unternehmen eine hohe Transparenz vorhanden ist. In den indirekten Bereichen und Prozessen fehlt diese Transparenz dagegen oft. Ziel eines ganzheitlichen Produktivitätsmanagements ist es, alle Prozesse im Unternehmen transparent zu machen – auch die indirekten.

Bei der Analyse der Ausgangssituation lassen sich drei Teil-Analysen unterscheiden:

- Geschäftsanalyse (Kunden, Produkte, Auftragsmengen, Ziele, Chancen, Risiken)
- Unternehmensstrukturanalyse (Aufbauorganisation, Personal-, Kostenstruktur)
- Prozessanalyse (Prozesslandschaft, Aufgaben, Tätigkeiten)

Bei der Geschäftsanalyse werden die aktuellen Rahmenbedingungen der Leistungserstellung erfasst. Dies sind zum Beispiel Daten zu Anzahl und Umsatzanteilen von Kunden, Mengenanteile von Produkten, Anzahl und Regelmäßigkeit von Kundenaufträgen sowie Kennzahlen zu Kosten, Qualität oder Liefer- und Durchlaufzeiten. Für die Geschäftsanalyse bieten sich zur übersichtlichen Darstellung der Ergebnisse insbesondere ABC-Analysen an. Neben diesen Daten sollten in der Geschäftsanalyse auch vorhandene Unternehmensziele sowie Chancen und Risiken des Unternehmens erfasst werden.

Im Rahmen der Unternehmensstrukturanalyse wird insbesondere die aktuelle Aufbauorganisation des Unternehmens erfasst und transparent dargestellt. Dies kann in Form eines Organigramms erfolgen, aus dem die einzelnen Funktionsbereiche, Abteilungen, Bereichsverantwortliche und Anzahl der Mitarbeiter hervorgehen. Zusätzlich zu der mengenmäßigen Personalstruktur sollten auch die Kostenstrukturen in Form von abteilungsbezogenen Kostenstellenkosten oder Kostensätzen erfasst werden. Diese werden in weiteren Schritten für Potenzialanalysen, Maßnahmenplanung, Wirtschaftlichkeitsbewertungen und Erfolgskontrolle benötigt.

Gegenstand der Prozessanalyse ist die aktuelle Ablauforganisation im Unternehmen. Ziel der Prozessanalyse ist die Erstellung einer betriebspezifischen Prozesslandkarte. Diese soll die im Unternehmen ablaufende Prozesse vollständig und transparent darstellen und Inhalte sowie Wechselbeziehungen beschreiben. Sie dient als Basis für Planung, Steuerung, Umsetzung und Erfolgskontrolle von Prozessoptimierungen. Die Prozessanalyse erfolgt in 2 Stufen. In der ersten Stufe geht es darum, sich einen ersten Überblick über die im Unternehmen vorhandenen Prozesse und die Prozesslandschaft zu verschaffen. Hierzu bietet sich als Hilfsmittel die Verwendung einer Standard-Prozesslandkarte an, wie sie in Abb. 2.12 dargestellt ist.

Durch Vergleich mit den im Unternehmen realisierten Prozessen, Zuordnung der aufgeführten Prozesse zu betriebspezifischen Organisationseinheiten und Verantwortlichen sowie erforderliche Anpassung, Ergänzung fehlender oder Ausblendung nicht vorhandener Prozesse entsteht aus der Standard-Prozesslandkarte eine betriebspezifische Prozesslandkarte. Auf Basis der so ermittelten betriebspezifischen Prozesslandkarte erfolgt in der zweiten Stufe eine Feinanalyse der einzelnen Prozesse. Im Rahmen der Feinanalyse werden die wichtigsten Prozesseigenschaften (Input, Output, Vorgaben) sowie Arbeitsinhalte (Tätigkeiten) mit Mengen-, Zeit- und Kostenwerten erfasst. Durch die Feinanalyse werden häufig bereits Verbesserungspotenziale in Prozessen sichtbar, die in späteren Phasen durch weitere Detailanalysen ergänzt werden können.

Nach Durchführung von Geschäfts-, Unternehmensstruktur- und Prozessanalyse liegen die erforderlichen Basis-Informationen für die Ermittlung und Bewertung von Verbesserungspotenzialen sowie Ableitung realistischer Ziele und Maßnahmen zur Produktivitätsverbesserung vor.

2.3.2.2 Potenzialbewertung und Zieldefinition

Die Potenzialbewertung und die Zieldefinition dienen der zielgerichteten Planung weiterer Aktivitäten. Ziel ist, eine möglichst effiziente Vorgehensweise im Produktivi-

Managementprozesse							
Geschäftsmodell- und Strategie- planung	Finanz- management	Unternehmens- organisation und -planung	Change- Management (GPS, Digital., I4.0)	Produkt- management	Arbeits-/ Umwelt- und Gesundheits- schutz	Compliance- Management (Revision, Audit.)	Arbeitnehmer- Lagerung und Vertretung
Kernprozesse							
Projektplanung und -controlling (Produkte)	Entwicklung/ Konstruktion (Hard-, Software)	Produktdaten- erstellung (Stückliste etc.)	Produktpflege (Änderungs- management)	Arbeits- vorbereitung	Produktions- planung und -steuerung	Material-Einkauf und Disposition	Material- Lagerung und Transport
Teilerfertigung	Montage und Verpackung	Fertigwaren- lagerung	Fertigwaren- Disposition	Fertigwaren- Transport / Versand	Verkauf	Auftrags- abwicklung	Kunden-Betreuung und -Service
Unterstützungsprozesse							
IT-Planung und Bereitstellung	IT-Wartung und Instandhaltung	IT-Support	Betriebsmittel- planung und -beschaffung	Betriebsmittel- konstruktion	Betriebsmittelbau und -änderung	Betriebsmittel- Instandhaltung	Prototypen und Musterbau
Qualitäts-/ Prüfplanung	Produkt-, System- und Bauteilfreigabe	Qualitäts- datenerfassung und -auswertung	WE-Prüfung	Reklamations- bearbeitung	Lenkung Qualitätsauf- zeichnungen	Prüfmittelplanung und -beschaffung	Prüfmitel- verwaltung
IE / Arbeitsstudien	Fabrik-/ Werksplanung	Gebäude- Instandhaltung	Ver- und Entsorgung Medien/Energie	Personalplanung und -entwicklung	Personal- beschaffung und -verwaltung	Schulung und Weiterbildung	Ideen- management
Buchhaltung (Kreditoren, Debitoren)	Lohn- und Gehalts- abrechnung	Produktkosten- planung und -Controlling	Gemeinkosten- planung und -Controlling	Investitions- planung und -Controlling	Technische Dokumentation (Produkte)	Verkaufs- dokumentation (Preislisten,...)	Marketing/ Öffentlichkeits- arbeit

Abb. 2.12 Standard-Prozesslandkarte für Industrieunternehmen [4]

Produktivitätscheck

ifaa

Nr.	Prozessbezeichnung:	Organisationseinheit:	KSST:	Verantwortlich:
8	Betriebsmittelplanung und -beschaffung	Betriebstechnik	4711	Kon

Produktivitätsindikatoren

A	Produktivitätsanalyse Erfolgt eine systematische Datenermittlung (Zeit, Menge, Wert) von Input und Outputgrößen für den Prozess? [] nein = 2 [X] vereinzelt = 1 [] umfassend = 0 Bewertung: 1 Liegen sonstige Prozessanalysen mit Produktivitätsdaten vor? [X] nein = 2 [] teilweise = 1 [] ja = 0 Bewertung: 2	Chancenwert
B	Produktivitätskennzahlen Existieren Produktivitätskennzahlen für den Prozess/Bereich und sind diese Mitarbeitern bekannt? [] nein = 2 [X] einzelne = 1 [] mehrere = 0 Bewertung: 1 Sind Produktivitätskennzahlen und Basisdaten aktuell, transparent und visualisiert? [X] nein = 2 [] zum Teil = 1 [] ja = 0 Bewertung: 2	
C	Produktivitätsplanung und -steuerung Erfolgt eine aktive Planung und Steuerung mit Produktivitätskennzahlen? [X] nein = 2 [] zum Teil = 1 [] ja = 0 Bewertung: 2 Erfolgt eine Anpassung (lang-, mittel-, kurzfristig) von Input/Ressourcen an geänderte Outputbedarfe? (z. B. Anpassung Personalkapazität an Personalbedarf?) [X] nein = 2 [] zum Teil = 1 [] ja = 0 Bewertung: 2	
D	Produktivitätscontrolling Existieren Zielvereinbarungen und Soll-Ist-Vergleiche zur Produktivität des Bereiches/Prozesses? [X] nein = 2 [] einzelne = 1 [] mehrere = 0 Bewertung: 2 Werden Abweichungen vom Ziel bzw. Soll den Mitarbeitern transparent gemacht? [X] nein = 2 [] zum Teil = 1 [] ja = 0 Bewertung: 2	
E	Produktivitätsverbesserung Sind systematische Methoden zur Produktivitätsanalyse und -verbesserung bekannt (z. B. 7V)? [] nein = 2 [] zum Teil = 1 [X] ja = 0 Bewertung: 0 Findet eine kontinuierliche Suche nach Produktivitätsverlusten (Verschwendungen) statt? [] nein = 2 [X] zum Teil = 1 [] ja = 0 Bewertung: 1 Wurden Chancen durch Digitalisierung, I4.0 genutzt und gibt es Beispiele für praktische Umsetzung? [X] nein = 2 [] einzelne = 1 [] mehrere = 0 Bewertung: 2	
Gesamt Produktivitätschancenwert:		17

Abb. 2.13 Einfacher Produktivitätscheck Prozesse [4]

tätsmanagement sicherzustellen. Hierzu werden die Prozesse mit den größten Verbesserungspotenzialen identifiziert und für diese realistische Ziele der Produktivitätsentwicklung definiert.

Sofern im Rahmen der Ist-Analyse bereits verwendbare Produktivitätskennzahlen vorliegen, können diese zur Potenzialbewertung und Zieldefinition herangezogen werden. In Unternehmen existieren jedoch häufig nicht für alle Prozesse aussagefähige Produktivitätskennzahlen. Dies gilt insbesondere für indirekte Prozesse. Eine Potenzialbewertung solcher Prozesse ist dann schwierig. In diesen Fällen lässt sich im ersten Schritt eine vereinfachte, qualitative Bewertung von Produktivitätspotenzialen auf Basis von Produktivitätsindikatoren vornehmen. Eine solche initiale Potenzialbewertung in Form eines Produktivitätschecks ist in Abb. 2.13 dargestellt. Der damit ermittelte Potenzialwert sollte noch mit dem in der Ist-Analyse ermittelten Personal- oder Kostenaufwand für den Prozess multipliziert werden. Hierdurch werden neben dem Produktivitätsreifegrad auch die für den Prozess im Unternehmen anfallenden Kosten und damit die potenziellen Einsparungen berücksichtigt.

Nachdem die Produktivitätspotenziale aller Prozesse im Unternehmen bewertet wurden, lassen sich diese nach der Größe des Produktivitätspotenzials sortieren. Durch

eine Klassifizierung nach dem Pareto-Prinzip können die Prozesse mit dem höchsten Produktivitätspotenzial identifiziert werden. Für diese Prozesse sind auf Basis der ermittelten Daten und Produktivitätspotenziale realistische Ziele zu definieren, für deren Erreichung konkrete Maßnahmen zu planen sind. Sofern bereits Produktivitätskennzahlen für einen Prozess existieren, können hierzu quantitative Ziele definiert werden. Ist dies nicht der Fall, können zum Beispiel auch die Einführung solcher Kennzahlen, die Einführung einer Personalbedarfsrechnung oder die Durchführung von detaillierten Produktivitätsanalysen für den Prozess Ziele sein.

2.3.2.3 Planung von Maßnahmen

Für die nach Ist-Analyse und Potenzialbewertung ausgewählten Prozesse mit den höchsten Produktivitätspotenzialen gilt es, konkrete Produktivitätsstrategien zu planen, mit denen die definierten Ziele erreicht werden können. Bei der Planung von Maßnahmen sollten die an den Prozessen beteiligten Mitarbeiter eingebunden werden.

Falls noch Maßnahmen zur Erreichung der für einen Prozess definierten Ziele fehlen, können diese zum Beispiel durch eine Ideensammlung (Brainstorming) im Rahmen eines Workshops generiert werden. Sehr hilfreich können auch Good-Practice-Beispiele sein. Um die für einen ausgewählten Prozess und definierte Zielsetzung passenden Beispiele zu finden, kann der im nächsten Kapitel beschriebene Ordnungs- und Gestaltungsrahmen herangezogen werden. Ziel ist es, die Phasen drei und vier des systematischen Vorgehens (Abb. 2.11) im ganzheitlichen Produktivitätsmanagement zu unterstützen. Nach Auswahl der zu optimierenden Prozesse, besteht die Möglichkeit, für diese Prozesse konkrete Handlungsempfehlungen in Form von Good-Practice-Beispielen für Digitalisierungsmaßnahmen aus einer Wissensdatenbank zu selektieren. Diesen Prozess der zielgerichteten Auswahl von I4.0-Technologien zeigt Abb. 2.14.

Abb. 2.14 Auswahl und Planung Digitalisierungsmaßnahmen zur Produktivitätsverbesserung [4]

Zur Erfolgssicherung sollten der Nutzen und Aufwand bzw. die Chancen und Risiken von Maßnahmen vor ihrer Umsetzung bewertet werden. Dies kann quantitativ und/oder qualitativ erfolgen. Die Basisdaten für solche Bewertungen liefern Prozess- und Potenzialanalysen [13]. Dabei gilt: Je genauer und detaillierter die Prozess- und Potenzialanalysen durchgeführt wurden, desto sicherer und genauer ist die Ex-ante-Beurteilung von Maßnahmen und Investitionsvorhaben.

Bei einer quantitativen Bewertung werden die maßnahmenbezogenen Kosten dem finanziellen Nutzen über die Nutzungszeit gegenübergestellt und geprüft, ob und wann sich eine Maßnahme, z. B. in Form einer Digitalisierungsinvestition, amortisiert [1]. Je früher der Cash Flow bei einer solchen Kosten-Nutzen-Analyse positiv wird und je höher dieser ist, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme zu bewerten. Um den Cash Flow durch die Differenz von Gesamtnutzen und Gesamtkosten pro Periode zu ermitteln, sind die Aufwände und Einsparungen für die Ressourcen Betriebsmittel, Material, Personal, Energie und Information in den einzelnen Zeitperioden zu addieren. Sofern durch eine Maßnahme eine Outputerhöhung (z. B. Umsatzsteigerung) erwartet wird, kann diese ebenfalls berücksichtigt werden.

Die beschriebene quantitative Wirtschaftlichkeitsbewertung lässt sich noch durch eine qualitative Bewertung ergänzen ([1, 13]). Hierbei können beispielsweise potenzielle Verbesserungen hinsichtlich Qualität, Termintreue, Flexibilität, Transparenz oder Standardisierung mittels einer Skala von gering bis hoch eingeschätzt werden [13]. Ebenso können Nutzwertanalysen zum Einsatz kommen, bei denen die Erfüllung qualitativer Merkmale nicht nur bewertet wird, sondern die einzelnen Merkmale auch nach deren Bedeutung gewichtet und zu einem Nutzwert zusammengefasst werden. Darüber hinaus wird auch eine Risikoabschätzung empfohlen, bei der die Eintrittswahrscheinlichkeit möglicher Hemmnisse und die Auswirkungen abgeschätzt werden [1].

Ziel der Maßnahmenbewertung ist es, die Maßnahmen mit dem größten Nutzen und geringstem Aufwand bzw. Risiko identifizieren und auswählen zu können. Die erfolgsversprechenden Maßnahmen werden dann in einen verbindlichen Maßnahmenplan mit Verantwortlichen und Terminen im Rahmen der Planung und Steuerung von Aktivitäten aufgenommen, detailliert und umgesetzt. Maßnahmen, bei denen der Aufwand größer als der Nutzen ist, sind zu verwerfen. Maßnahmen, bei denen sich der Aufwand und Nutzen die Waage halten, sind ggf. genauer zu prüfen oder anzupassen. Eine einfache Matrix zur vergleichenden Bewertung und Einordnung von Maßnahmen zeigt Abb. 2.15.

2.3.2.4 Umsetzung von Maßnahmen

Bei der Umsetzung werden die geplanten und durch Entscheidungsträger des Unternehmens genehmigten Maßnahmen praktisch realisiert. Handelt es sich um sehr umfangreiche Maßnahmen mit einer Vielzahl von Aktivitäten, bietet sich die Umsetzung in Form eines Projektes mit Projektmanagementmethoden an. Beinhaltet die Maßnahme

Abb. 2.15 Bewertung Digitalisierungsmaßnahmen zur Produktivitätsverbesserung [4]

die Beschaffung von neuen Betriebsmitteln oder externen Dienstleistungen ist zudem die Erstellung eines Lastenheftes sinnvoll. In einem Lastenheft werden die Rahmenbedingungen, Ziele und Aufgabenstellung sowie Anforderungen an das externe Betriebsmittel bzw. die externe Dienstleistung definiert. Hierbei sollten die betroffenen Anwender als Prozessexperten einbezogen werden. Das Lastenheft dient als Basis für Angebote und die spätere Leistungserbringung für Lieferanten.

Maßnahmen zur Produktivitätsverbesserung bedeuten in der Regel einen Eingriff und Veränderungen von bisherigen Arbeitsaufgaben, -abläufen, -methoden oder Benutzung neuer Betriebsmittel und Werkzeuge (z. B. neue IT-Technologie). Für Mitarbeiter bedeutet dies eine Veränderung der Arbeitswelt, an die sie sich über einen längeren Zeitraum gewöhnt haben. Insbesondere wenn neue Aufgaben oder neue Technologien erlernt und beherrscht werden müssen, können sich Widerstände gegen geplante Veränderungen ergeben. Diese können noch verstärkt werden, wenn eine geplante Neuerung als Kritik an altbewährten Arbeitsweisen empfunden wird und nicht auf den Wunsch der Betroffenen zurückgeht. Solche Widerstände lassen sich am besten durch frühzeitige Information und Beteiligung der Betroffenen, sorgfältige gemeinsame Planung und Vorbereitung von neuen Aufgaben und Betriebsmitteln sowie rechtzeitige Schulung vermeiden. Im Rahmen von vorbereitenden Maßnahmen sollten unter anderem folgende Themen mit den Betroffenen besprochen werden:

- Probleme und Nachteile im Ist-Zustand und angestrebte Verbesserung,
- Erklärung der geplanten Maßnahme zur Problemlösung,
- Vorteile, Nachteile und Hintergründe der Maßnahme,
- Ängste, Einwände oder alternative Vorschläge durch Mitarbeiter,
- Wünsche bezüglich Unterstützung, Schulungsmaßnahmen etc.

2.3.2.5 Erfolgskontrolle und -sicherstellung

Nach der Umsetzung von Maßnahmen und Einführung neuer oder geänderter Prozesse sind die damit verbundenen neuen Arbeitsstandards und Betriebsmittel zu nutzen sowie die funktionale und technische Betriebsbereitschaft zu sichern. In dieser Phase gilt es, die Betroffenen bei der Anwendung neuer organisatorischer Abläufe und Standards oder der Benutzung neuer Betriebsmittel (z. B. IT-Technologie) zu unterstützen. Störungen sind zu beheben und der Erfolg bzw. die Zielerreichung zu überprüfen. Sofern bei der Erfolgskontrolle ein Handlungsbedarf festgestellt wird, kann dies auch den Anstoß zu neuen Analysen, Potenzialbewertungen und Maßnahmen bilden.

Die Nutzung einer neuen Lösung beginnt, wenn sie eingeführt und die Funktionsfähigkeit nachgewiesen wurde. Die Übergabe in den Tagesbetrieb bedeutet jedoch noch nicht direkt den Abschluss der Maßnahme. Bei der Benutzung von neuen Arbeitsabläufen und Betriebsmitteln ist in der Regel mit Anwendungsproblemen zu rechnen, die erst im realen Tagesbetrieb erkannt werden. Nach einem längeren Praxisbetrieb sollten sich alle Beteiligten noch einmal zusammensetzen, um praktische Erfahrungen, Probleme und notwendige Anpassungen oder Veränderungen zu besprechen. Bei einer solchen Maßnahmenkontrolle sind unter anderem folgende Fragen zu klären:

- Wird die Lösung so praktiziert wie geplant?
- Sind die erwarteten Ergebnisse realisiert worden?
- Wo liegen Probleme bei der Anwendung und welche Ursachen haben diese?
- Welche Anpassungen sind vorzunehmen, um die Lösung weiter zu verbessern?
- Wie wird der Nutzen der Maßnahme beurteilt?

Auf betriebswirtschaftlicher Ebene lässt sich zusätzlich ein Erfolgscontrolling als Soll-Ist-Vergleich durchführen. Bei diesem werden zum Beispiel den geplanten Kosten- und Nutzenwerten die tatsächlich realisierten gegenübergestellt (Abb. 2.16).

2.4 Beispiele für Digitalisierung aus der Praxis

2.4.1 Bedarf nach Beispielen für Digitalisierung aus der Praxis

Die zum Teil noch bestehenden Hemmnisse bei der Ausschöpfung von Potenzialen zur Produktivitätssteigerung durch Digitalisierung und Industrie 4.0 sowie der Wunsch von Unternehmen nach Good-Practice-Beispielen ([9] und [21]) wurden zum Anlass genommen, Beispiele in einer Datenbank zu sammeln. Auf dieser Grundlage können

Erfolgskontrolle		Prozess: Prototypenbau				KSST:		47582				
Quantitativer Soll-Ist-Vergleich		Maßnahme: Einsatz additives Fertigungsverfahren (3D-Drucker)										
	Periode 0		Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Periode 5	
	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist
Cash Flow	-151.000 €	-142.000 €	-224.500 €	-214.500 €	-12.500 €		2.500 €		180.500 €		433.500 €	
Gesamtnutzen kumuliert	0 €	0 €	22.500 €	22.500 €	162.500 €		322.500 €		522.500 €		797.500 €	
Gesamtkosten kumuliert	151.000 €	142.000 €	247.000 €	237.000 €	290.000 €		320.000 €		342.000 €		364.000 €	
Soll-Ist-Kosten pro Jahr:												
	Periode 0		Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Periode 5	
Betriebsmittel	16.000 €	17.000 €	0 €	0 €								
Anschaffung Hardware	9.000 €	10.000 €	0 €	0 €								
Anschaffung Software	7.000 €	7.000 €	0 €	0 €								
Wartung/Instandhaltung, Rep.	0 €	0 €	0 €	0 €								
Anderung	0 €	0 €	0 €	0 €								
Material	7.000 €	4.000 €	4.000 €	2.000 €								
Fremdbezugsteile	3.000 €	2.000 €	1.000 €	1.000 €								
Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffe	2.000 €	1.000 €	2.000 €	1.000 €								
Ausschuss	2.000 €	1.000 €	1.000 €	0 €								
Personal	110.000 €	104.000 €	85.000 €	85.000 €								
Maßnahme (Intern/Extern)	50.000 €	48.000 €	25.000 €	30.000 €								
Prozess	60.000 €	56.000 €	60.000 €	55.000 €								
Mehr-/Nacharbeit	0 €	0 €	0 €	0 €								
Energie	1.000 €	1.000 €	0 €	0 €								
Strom	1.000 €	1.000 €	0 €	0 €								
Sonstige	0 €	0 €	0 €	0 €								
Information/IT	17.000 €	17.000 €	7.000 €	8.000 €								
Schulung, Seminare	10.000 €	8.000 €	5.000 €	5.000 €								
IT-Infrastruktur, Datensicherheit	7.000 €	9.000 €	2.000 €	3.000 €								
Gesamtkosten Pro Jahr	151.000 €	142.000 €	96.000 €	95.000 €								

Abb. 2.16 Beispiel Erfolgskontrolle mit quantitativer Bewertung (Soll-Ist-Vergleich) [4]

Unternehmen zu ihren Bedarfen passende konkrete Beispiele aus der betrieblichen Praxis mit ähnlichen betrieblichen Bedingungen identifizieren. Dadurch werden sowohl grundlegende Digitalisierungsansätze leichter verfügbar als auch eine erste Abschätzung von deren Wirtschaftlichkeit erleichtert.

Um die Vielzahl der gesammelten Beispiele für Unternehmen effizient nutzbar zu machen, wird jedes Beispiel nach verschiedenen Ordnungskriterien charakterisiert. Diese Kriterien werden nachfolgend dargestellt und zu einem Ordnungs- und Gestaltungsrahmen kombiniert. Good-Practice-Beispiele können entsprechend ihrer Charakteristika gemäß der Ordnungskriterien in den Ordnungs- und gestaltungsrahmen eingeordnet werden. Umgekehrt können für spezifische betriebliche Bedarfe die entsprechenden Ausprägungen der Ordnungskriterien ermittelt werden und so passende Beispiele aus dem Ordnungs- und Gestaltungsrahmen ausgewählt werden. Die so identifizierten Beispiele dienen der Orientierung und können auf eine mögliche Übertragbarkeit bzw. Anpassung auf die eigenen betrieblichen Bedarfe geprüft werden. Dementsprechend kann der Ordnungs- und Gestaltungsrahmen (siehe Abb. 2.20) im Produktivitätsmanagement dazu genutzt werden, zielgerichtet Produktivitätsstrategien im Rahmen der Maßnahmenplanung und -umsetzung zu identifizieren und zu konkretisieren.

2.4.2 Ordnungskriterien für Digitalisierungsbeispiele

Zur Charakterisierung und Strukturierung von Digitalisierungsbeispielen werden mehrere Ordnungskriterien herangezogen. Diese umfassen die grundlegende Produktivitätsstrategie bzw. das grundlegende Produktivitätsziel, die unterstützte Stufe im Daten-

handhabungsprozess und den jeweiligen Unternehmensbereich, in dem das Beispiel entstanden ist bzw. zum Einsatz kommt.

Ergänzend kann zu wissenschaftlichen Zwecken auch nach der Arbeitsform unterschieden werden, die durch die jeweiligen Digitalisierungsmaßnahme unterstützt wird. Dieses Ordnungskriterium wird in diesem Beitrag nicht weiter dargestellt; weiterführende Informationen finden sich u. a. in Jeske et al. ([7] und [8]).

2.4.2.1 Produktivitätsstrategie bzw. -ziel

Die Produktivität wird als Quotient aus einem Ergebnis und dem zu seiner Erreichung erforderlichen Aufwand ermittelt (siehe Abb. 2.1). Dabei lassen sich zahlreiche Einflussgrößen unterscheiden, die entweder nur das Ergebnis beeinflussen können oder nur den Aufwand beeinflussen können oder Ergebnis und Aufwand gleichzeitig beeinflussen können (siehe Abb. 2.17).

Zur Verbesserung der Produktivität lassen sich mehrere grundlegende Strategien nutzen. Diese verbessern alle den Quotienten aus Ergebnis und Aufwand, unterscheiden sich aber in den dazu angestrebten Veränderungen. REFA [16] führt dazu fünf Strategien auf, die in Tab. 2.1 dargestellt sind.

Zudem können jeweils Verbesserungen an der Ergebnismenge und an der Ergebnisqualität verfolgt werden. Zur einfachen Strukturierung der Praxisbeispiele werden vier verschiedene grundlegende Produktivitätsziele nach Oei et al. [15] unterschieden:

- die Steigerung der Ausbringungsmenge (quantitativer Output),
- die Steigerung der Ausbringungsqualität (qualitativer Output),
- die Verringerung des Aufwands nach Menge (quantitativer Input) und
- die Verringerung des Aufwands nach Qualität (qualitativer Input).

Dabei ist ein gutes Verständnis der damit verbundenen Wechselwirkungen erforderlich [19].

Abb. 2.17 Einflüsse auf die Produktivität [12]

Tab. 2.1 Grundlegende Produktivitätsstrategien [16]

Strategie	Veränderungen von	Strategiebezeichnung
1	Output und Input	„Gemanagtes Wachstum“
2	Output steigt stärker als Input	„Smarteres Arbeiten“
3	Output steigt bei konstantem Input	„Das Ideal“
4	Output steigt, Input sinkt	„Größere Effizienz“
5	Output bleibt konstant bei sinkendem Input	„Gemanagter Rückgang“

2.4.2.2 Digitalisierung bzw. Stufe der Datenhandhabung

Die Digitalisierung dient als zweites Kriterium zur Strukturierung der einzelnen Beispiele. Durch die Digitalisierung werden Informationen in digitaler Form gehandhabt und zur Verbesserung von Prozessen genutzt. Zu diesem Zweck sind Informationen zunächst durch entsprechende Sensorik digital zu erfassen. Anschließend können sie über entsprechende Netzwerke weitergegeben werden. Dies ermöglicht eine Verarbeitung, die oftmals viele unterschiedliche Informationen integriert. Auf diese Weise aufbereitete Informationen können zur weiteren Nutzung für Menschen oder Maschinen bereitgestellt werden. Zur Bereitstellung an den Menschen eignen sich dabei sehr vielfältige Anzeigesysteme, die von Datenbrillen bis hin zu Großbildschirmen reichen. Die Nutzung der Daten bzw. Informationen erfolgt dann durch den Menschen oder die Maschine – bspw. im Rahmen der Mensch-Roboter Kollaboration (siehe Abb. 2.6).

2.4.2.3 Unternehmensbereich

Als drittes Kriterium wird der Unternehmensbereich herangezogen, in dem das jeweilige Beispiel entstanden ist bzw. eingesetzt wird. Dazu werden die in Abb. 2.18 dargestellten Bereiche genutzt. Die gleichen Unternehmensbereiche dienten bereits in den Befragungen in 2017 [21] und 2019 [9] zur Strukturierung.

2.4.3 Aufbau und Anwendung eines Ordnungs- und Gestaltungsrahmens

2.4.3.1 Struktur des Rahmens

Aus der Kombination der ersten beiden Ordnungskriterien, dem Produktivitätsziel und der Stufe der Datenhandhabung, lässt sich eine Matrix bilden (siehe Abb. 2.19). Mit Hilfe dieser Matrix lassen sich Praxisbeispiele nach dem mit ihrer Einführung verbundenen Produktivitätsziel sowie den zu ihrer Umsetzung genutzten Potenzialen der Digitalisierung in zwanzig Felder bzw. Cluster strukturieren.

Da die in den einzelnen Feldern/Clustern enthaltenen Beispiele aus sehr unterschiedlichen Unternehmensbereichen stammen können (die Bereitstellung von Daten zur Erhöhung der Ausbringungsmenge unterliegt bspw. in der Montage anderen Rahmen-

Unternehmensbereiche											
Forschung	Entwicklung	Planung/Steuerung	Fertigung	Montage	Lager	Logistik	Vertrieb	Supply Chain Management	Instandhaltung/Service	Qualitätsmanagement	Administration/Verwaltung

Abb. 2.18 Unternehmensbereiche

bedingungen als in der Verwaltung), wird die in Abb. 2.19 dargestellte Matrix um ein entsprechendes drittes Ordnungskriterium ergänzt. Daraus entsteht der in Abb. 2.20 dargestellte Kubus, in dem jedes Feld der Matrix nach den 12 Unternehmensbereichen (Abb. 2.18) strukturiert wird, so dass insgesamt 240 Möglichkeiten zur Einordnung von Beispielen bestehen.

2.4.3.2 Nutzung als Ordnungsrahmen

Der so entstandene Ordnungs- und Gestaltungsrahmen kann dazu genutzt werden, vorhandene Beispiele für die Anwendung der Digitalisierung in Unternehmen einzuordnen. Dazu sind die charakteristischen Merkmale eines Beispiels anhand der beschriebenen drei Ordnungskriterien zu bestimmen und zuzuordnen. Dabei kann es zu Mehrfachzuordnungen kommen.

Produktivitätsziel	Anwendungsgebiet der Digitalisierung (Stufe der Datenhandhabung)				
	Daten- erfassung	Daten- weitergabe	Daten- verarbeitung	Daten- bereitstellung	Daten- nutzung
Qualitativer Output ↑	Strategien- Cluster 1	Strategien- Cluster 2	Strategien- Cluster 3	Strategien- Cluster 4	Strategien- Cluster 5
Quantitativer Output ↑	Strategien- Cluster 6	Strategien- Cluster 7	Strategien- Cluster 8	Strategien- Cluster 9	Strategien- Cluster 10
Qualitativer Input ↓	Strategien- Cluster 11	Strategien- Cluster 12	Strategien- Cluster 13	Strategien- Cluster 14	Strategien- Cluster 15
Quantitativer Input ↓	Strategien- Cluster 16	Strategien- Cluster 17	Strategien- Cluster 18	Strategien- Cluster 19	Strategien- Cluster 20

Abb. 2.19 Ordnungs- und Gestaltungsrahmen nach Produktivitätsziel und Datenhandhabung ([19] modifiziert)

Abb. 2.20 Ordnungs- und Gestaltungsrahmen nach Produktivitätsziel, Datenhandhabung und Unternehmensbereich

So sind bspw. Maßnahmen zu Steigerung der Ausbringungsmenge (quantitativer Output) in vielen Fällen auch zur Senkung von Materialbedarfen (quantitativer Input) geeignet. Hier ist jene Zuordnung zu wählen, die im jeweiligen Beispiel die ausschlaggebende Motivation war.

Bei der Zuordnung der passenden Stufe der Datenhandhabung ist der jeweilige inhaltliche Schwerpunkt eines Beispiels auszuwählen. Zwar sind grundsätzlich alle Stufen der Datenhandhabung zu durchlaufen (zu nutzende Daten müssen zuvor erfasst, weitergeleitet, verarbeitet und bereitgestellt werden), damit eine Anwendung funktionieren kann, aber üblicherweise ist ein Beispiel darauf ausgerichtet, einen spezifischen Teil des Datenhandhabungsprozesses besonders zu unterstützen, bspw. die Datenbereitstellung beim Einsatz von Monitoren in Montagelinien.

Für die Zuordnung eines Unternehmensbereiches gibt es häufig mehrere Möglichkeiten. Diese treten vorwiegend bei Beispielen auf, die an Schnittstellen zwischen verschiedenen Bereichen entstanden bzw. eingesetzt werden. Hier ist jener Bereich auszuwählen, der durch das jeweilige Digitalisierungsbeispiel die größte Unterstützung erhält. Lässt sich dies nicht eindeutig entscheiden, so ist das jeweilige Beispiel mehrfach zuzuordnen.

2.4.3.3 Nutzung als Gestaltungsrahmen

Sind Beispiele für die Anwendung der Digitalisierung in Unternehmen im Ordnungsrahmen eingeordnet, so kann er zur Gestaltung neuer Anwendungen bzw. Anwendungsbeispiele genutzt werden. Dazu sind die jeweiligen Bedarfe eines an Digitalisierungsmaßnahmen interessierten Unternehmens zu identifizieren und

anschließend zum Bedarf passende Beispiele aus dem Ordnungs- und Gestaltungsrahmen auszuwählen.

Diese dienen der allgemeinen Orientierung dazu, wie andere Unternehmen ähnliche Bedarfe mit entsprechenden Gestaltungslösungen gedeckt haben. Zudem erlauben sie vergleichende Betrachtungen, die erste Abschätzungen zur Wirtschaftlichkeit von Digitalisierungsmaßnahmen ermöglichen bzw. erleichtern. Schließlich können mittels des Ordnungs- und Gestaltungsrahmens aufgefundene Lösungen auch übertragen und an die Bedarfe des eigenen Unternehmens angepasst werden.

2.4.4 Übersicht strukturierter Beispiele für Digitalisierung aus der Praxis

Zur Einordnung in den vorgestellten Ordnungs- und Gestaltungsrahmen wurden Beispiele aus der Praxis recherchiert. Es fanden sich insgesamt 122 Praxisbeispiele, die aus verschiedenen Quellen stammen (Landkarte der Plattform Industrie 4.0, $n=73$; Anwendungsfälle der Woche des Innovationsnetzwerks Produktionsarbeit 4.0 des Fraunhofer IAO, $n=45$; Labs Network Industrie 4.0, $n=4$). Da einige Beispiele sehr umfangreich sind und mehrere Schwerpunkte abdecken, wurden sie unterteilt, sodass insgesamt 170 Praxisbeispiele eingeordnet wurden. Dazu wurde die in Abschn. [2.4.3.2](#) beschriebene Vorgehensweise genutzt. Die so entstandenen Zuordnungen zu den verschiedenen Schwerpunkten der drei Ordnungskriterien sind nachfolgend für jedes Kriterium dargestellt und analysiert.

2.4.4.1 Produktivitätsstrategie bzw. -ziel

Die Verteilung der 170 Praxisbeispiele nach ihrem jeweiligen Produktivitätsziel ist in Abb. [2.21](#) dargestellt. Es wird deutlich, dass mengenbezogene bzw. quantitative Zielsetzungen (154 Zuordnungen) gegenüber qualitativen Zielsetzungen (16 Zuordnungen) deutlich überwiegen. Zudem werden outputbezogene Zielsetzungen (109 Zuordnungen) häufiger angestrebt als inputbezogene Zielsetzungen (61 Zuordnungen). Aus dem hohen Anteil an Beispielen für die Erhöhung der Ausbringungsmenge lässt sich schließen, dass Unternehmen die Digitalisierung vorwiegend nutzen, um Skaleneffekte zu erschließen und Marktanteile auszubauen. Aus dem Fehlen von Beispielen für die Verringerung des qualitativen Input kann einerseits geschlossen werden, dass ein hohes Qualitätsniveau erforderlich ist. Andererseits kann vermutet werden, dass die Weiterentwicklung von Prozessen zur Verringerung der notwendigen Qualität von Ausgangsmaterialien entweder sehr aufwendig ist oder nur bedingt mithilfe der Digitalisierung erreicht werden kann.[\[7\]](#)

2.4.4.2 Digitalisierung bzw. Stufe der Datenhandhabung

Die Zuordnung der 170 Praxisbeispiele zu den Stufen der Datenhandhabung ist in Abb. [2.22](#) dargestellt. Sie verdeutlicht, dass auf nahezu allen Stufen ähnlich viele Beispiele für die Nutzung der Digitalisierung vorhanden sind. Eine Ausnahme bildet die

Abb. 2.21 Beispiele nach Produktivitätszielen [7]

Datenweitergabe: Hier sind weniger Beispiele vorhanden. Dies ist vermutlich darin begründet, dass die Weitergabe digital verfügbarer Informationen schon seit Beginn der Digitalisierung stark unterstützt wird und ein entsprechend geringeres Innovationspotenzial bietet.

2.4.4.3 Unternehmensbereich

Da viele Beispiele an Schnittstellen von Bereichen eingesetzt werden bzw. mehrere Bereiche betreffen, wurden Mehrfachzuordnungen vorgenommen. Dabei wurden bei 85 Beispielen genau eine Zuordnung vorgenommen und bei 85 Beispielen mehrere. Mehrfach zugeordnete Beispiele betreffen durchschnittlich 2,26 Bereiche. Insgesamt wurden

Abb. 2.22 Beispiele nach Stufen der Datenhandhabung [7]

Abb. 2.23 Beispiele nach Unternehmensbereichen

für die 170 Praxisbeispiele 277 Zuordnungen vorgenommen und in Abb. 2.23 dargestellt. Es zeigt sich ein deutlicher Schwerpunkt mit 92 Zuordnungen in der Fertigung. Für die Bereiche Forschung und Vertrieb sind keine Beispiele vorhanden. Dies könnte darin begründet sein, dass innovative Entwicklungen in diesen Bereichen eher als kritisch und besonders schützenswert eingestuft werden und somit nicht in den für die Recherche genutzten öffentlichen Quellen verfügbar sind.

2.5 Checkliste zur Gestaltung der Digitalisierung in der Praxis

Zur Unterstützung der digitalen Transformation in der betrieblichen Praxis wurde die ifaa-Checkliste „[Digitalisierung & Industrie 4.0 in der Praxis](#)“ entwickelt. Sie strukturiert ein ganzheitliches Vorgehen in mehrere Schritte, die in Abb. 2.24 veranschaulicht sind. So sind zunächst strategiekonforme Digitalisierungsmaßnahmen zu bestimmen, die sich anschließend schrittweise umsetzen lassen.

2.5.1 Bestimmung strategiekonformer Digitalisierungsmaßnahmen

Die Bestimmung strategiekonformer Digitalisierungsmaßnahmen erfolgt in zwei Teilschritten: Dazu ist zunächst (1a) eine erste grundlegende Beschäftigung mit der Digitalisierung und den damit verbundenen Möglichkeiten für das jeweilige Unternehmen erforderlich. Sie dient dazu, konkrete Bedarfe abzuleiten und wird durch

Abb. 2.24 Vorgehensweise zur Auswahl und Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen [22]

Fragestellungen zu den Themenfeldern Markt, Organisation und Technik unterstützt und geleitet. Dementsprechend werden mögliche Veränderungen im Marktumfeld betrachtet, wie bspw. ein Markteintritt neuer Wettbewerber oder Veränderungen in den Kundenbedarfen. Gleichermaßen wird erfragt ob Prozesse bereits lean gestaltet und standardisiert sind, so dass sie eine geeignete Grundlage für Digitalisierungsmaßnahmen bilden. Schließlich wird untersucht, ob und wie sich die technischen Möglichkeiten zur Erstellung von Produkten bzw. zur Erbringung von Dienstleistungen entwickeln bzw. verändern. Beispielhafte Antworten auf eine Frage aus dem Themenfeld „Markt“, die in einem Unternehmensworkshop entstanden sind, zeigt Abb. 2.25.

Anschließend (1b) lassen sich aus den Bedarfen unternehmensspezifische Digitalisierungsmaßnahmen ableiten. Dazu kann der in Abschn. 2.4.3 beschriebene Ordnungs- und Gestaltungsrahmen genutzt werden. Anhand des angestrebten Produktivitätsziels, der adressierten Stufe der Datenhandhabung und des vorgesehenen Anwendungsbereichs lassen sich dem Ordnungs- und Gestaltungsrahmen ähnliche Beispiele entnehmen (soweit vorhanden). Diese können zur Orientierung dienen, an eigene Bedarfe angepasst oder in seltenen Fällen direkt übertragen werden. Als Ergeb-

Nr.	Frage	Antwort/Bewertung
A.6	Welche Anforderungen an die Unternehmensprozesse resultieren aus den Änderungen des Geschäftsmodells und an welche?	Verringerung der Lieferzeit: Aufträge von Vertrieb durch in die Produktion; 75% Liefertreue verbessert. Automatisches Bestellsystem für Kunden. Verbesserung der Lieferungen und Lieferzeit durch digitales Kanban und Infos an Kunden. Kürzere Reaktionszeiten/-fähigkeiten, Beschleunigung der Prozesse, Erhöhung der Agilität (Scrum). Datenpflege für automatisierte Prozesse. Methodiken und Werkzeuge zur QM-Entwicklung. Fachkräfte erforderlich. Querschnittsfunktion zwischen Fachabteilung und IT (Prozessverständnis). Agilität durch Teams statt Manager. Kaum eigene Personalkapazität. Wirtschaftlichkeit = die richtige Menge zur richtigen Zeit in der richtigen Qualität beim Kunden. Kundenanforderungen zu erfüllen. Auditierungs- und Zertifizierungssysteme: VDA, ISO, IATF etc. Konzerninterne Anforderungen: MAFAC. Aufbau von Know-how in den Bereichen: Software-Lizenz-Recht, Elektronik und Software Personal, Sensorik.

Abb. 2.25 Antworten zum Thema „Markt“ aus einem Unternehmensworkshop [18]

nis der Schritte 1a und 1b sind konkrete Digitalisierungsmaßnahmen spezifiziert und zur Umsetzung vorgesehen.

2.5.2 Umsetzung strategiekonformer Digitalisierungsmaßnahmen

Die Umsetzung strategiekonformer Digitalisierungsmaßnahmen erfolgt ebenfalls in zwei Schritten. Sie erfordert es, bestehende Arbeitsabläufe und -systeme zu überprüfen und ggf. anzupassen oder neu zu gestalten. Dazu sind zunächst (2a) die Personen zu sensibilisieren, die an der Einführung bzw. Umsetzung der jeweiligen Digitalisierungsmaßnahme beteiligt sind. Dazu gehören neben Personen aus der jeweiligen Fachabteilung, in der die Umsetzung erfolgt, meist auch Personen aus der IT-Abteilung und der Personalabteilung. Auf diese Weise wird erreicht, dass die jeweilige Digitalisierungsmaßnahme in die bestehende IT-Landschaft (Systeme, Datenbanken etc.) integriert werden kann und ggf. damit einhergehende Veränderungen der Kompetenz- und Qualifikationsbedarfe bekannt werden und im Rahmen der Personalentwicklung genutzt werden können. Die Sensibilisierung erfolgt anhand von Fragen, die in elf Themenfeldern zusammengefasst sind (siehe Abb. 2.26). Bei der Beantwortung der Fragen kann auch die Durchführung von SWOT-Analyse helfen (Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen), Threats (Bedrohungen)).

Sofern sich eine Digitalisierungsmaßnahme auf eines der Handlungsfelder auswirkt und dies Gestaltungsmaßnahmen erfordert, sind diese (2b) festzulegen und aufeinander abzustimmen – sowohl innerhalb von Handlungsfeldern als auch über alle Handlungsfelder hinweg. Dazu wird in der Checkliste eine Vorlage für einen Maßnahmenplan bereitgestellt. Sie ermöglicht es, Maßnahmen zu spezifizieren und mit Datum, Zuständigkeit etc. zu versehen, sodass ihre Umsetzung systematisch verfolgt werden kann.

2.6 Zusammenfassung und Fazit

Aufgrund der Bedeutung der Produktivität für die Wettbewerbsfähigkeit und den Erfolg von Unternehmen ist das Produktivitätsmanagement entstanden. Es nutzt verschiedene Kennzahlen zur Beschreibung der Produktivität, denen gemein ist, dass das Ergebnis

Abb. 2.26 Gestaltungsfelder zur Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen [22]

eines Prozesses auf den Aufwand zu beziehen ist, den die Durchführung des Prozesses erfordert. Mit der Entwicklung der industriellen Produktion haben sich die Betrachtungsschwerpunkte des Produktivitätsmanagements verändert. Aktuell zeichnet sich ab, dass indirekte Bereiche und die dort auszuführenden Tätigkeiten zukünftig verstärkt zum Betrachtungsschwerpunkt des Produktivitätsmanagements werden.

Die zunehmende Digitalisierung erweitert die Möglichkeiten zur Handhabung von Informationen erheblich; dazu zählt die Gestaltung von Informationsflüssen. Diese Möglichkeiten lassen sich für das Produktivitätsmanagement nutzen und sind mit Erwartungen an einen durchschnittlichen Produktivitätszuwachs von 38 % bis zum Jahr 2027 verbunden. Diesen Erwartungen entsprechend erfolgen 41 % der Digitalisierungsmaßnahmen derzeit aus strategischen Gründen; der Behebung konkreter Probleme dienen dagegen derzeit „lediglich“ 34 % solcher Maßnahmen.

Eine erfolgreiche Nutzung der Digitalisierung bzw. eine erfolgreiche Gestaltung von Digitalisierungsmaßnahmen erfordert ein ganzheitliches Produktivitätsmanagement. Dieses umfasst Betrachtungen aller eingesetzten Ressourcen und aller dabei potenziell auftretenden Verschwendungsarten bzw. Produktivitätsverluste in allen Unternehmensprozessen sowie mögliche Wechselwirkungen zwischen diesen Prozessen. Dazu eignet sich ein systematisches Vorgehen, das sich in fünf Schritte unterteilen lässt und an einen Regelkreis angelehnt ist: Analyse der Ausgangssituation, Potenzialbewertung und Zieldefinition, Maßnahmenplanung, Umsetzung und Erfolgskontrolle.

Vor dem Hintergrund der umfangreichen Gestaltungsmöglichkeiten der Digitalisierung wünschen sich zahlreiche Unternehmen konkrete Beispiele erfolgreicher Digitalisierungsmaßnahmen aus der betrieblichen Praxis, die sie zur Orientierung nutzen können. Mithilfe solcher Good-Practice-Beispiele können vergleichende Betrachtungen vorgenommen werden und Potenziale hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit von Digitalisierungsmaßnahmen abgeschätzt werden. Zudem können auf diese Weise Ideen und Ansätze für eigene Digitalisierungsmaßnahmen entstehen. Aus diesem Grund wurde ein Ordnungs- und Gestaltungsrahmen entwickelt, in dem Beispiele erfolgreicher Digitalisierungsmaßnahmen strukturiert gesammelt und aus dem sie zielgerichtet entnommen werden können.

Zur systematischen Identifikation und erfolgreichen Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen wurde eine Checkliste entwickelt. Anhand dieser lassen sich zunächst Entwicklungen in den Themenfeldern Markt, Organisation und Technik ermitteln bzw. abschätzen und daraus konkrete Bedarfe ableiten. Darauf aufbauend können – auch unter Verwendung des Ordnungs- und Gestaltungsrahmens – bedarfsgerechte Digitalisierungsmaßnahmen definiert werden. Anschließend werden in der vorgestellten Checkliste Fragen zu elf Gestaltungsfeldern genutzt, um Umsetzungsmaßnahmen ganzheitlich zu ermitteln und zu realisieren.

Insgesamt wurden nicht nur Charakteristika von Produktivitätsmanagement und Digitalisierung aufgezeigt, sondern auch erläutert, welche Produktivitätspotenziale damit verbunden werden. Zudem wurden konkrete Vorgehensweisen und Hilfsmittel zur Hebung dieser Potenziale aufgezeigt.

Literatur

1. Digital in NRW – Das Kompetenzzentrum für den Mittelstand (2019): Leitfaden Investitionskonzepte. Abgerufen am 30.07.19 unter: <https://www.digital-in-nrw.de/de/downloads>
2. Dorner M, Stowasser S. (2012). Das Produktivitätsmanagement des Industrial Engineering. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 66 (2–3), S. 212–225
3. Dorner M (2014) Das Produktivitätsmanagement des Industrial Engineering unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsproduktivität und der indirekten Bereiche, Dissertation an der Fakultät für Maschinenbau, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Pforzheim
4. Eisele O, Jeske T (2019) Ganzheitliches Produktivitätsmanagement in der vernetzten Produktion. In: Riedel R (Hrsg) Die hybride Fabrik – menschliche und künstliche Intelligenz im Einklang. VPP2019 – Vernetzt planen und produzieren. Wissenschaftliche Schriftreihe des Institutes für Betriebswissenschaften und Fabriksysteme, Sonderheft 25, Tagungsband. TU Chemnitz, Chemnitz, S 33–42
5. ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V. (2019). ifaa-Faktenblatt: Nachhaltiges Produktivitätsmanagement – Mehr Klimaschutz und Wohlstand. https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote_und_Produkte/Zahlen_Daten_Fakten/Factsheet_Produktivitaet_und_Klimaschutz.pdf. Zugegriffen: 15. Juli 2019
6. IW Consult GmbH und Institut der deutschen Wirtschaft (2019). Produktivitätswachstum in Deutschland. Gutachten im Auftrag des Bundesverbandes der Deutschen Industrie e.V. (BDI). https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2019/Gutachten_BDI_Consult_Produktivitaetswachstum_in_D.pdf. Zugegriffen: 26 Juni 2019
7. Jeske T, Weber MA, Klues J, Lennings F (2018) Strukturierung und Analyse von Praxisbeispielen zur Nutzung der Digitalisierung für das Produktivitätsmanagement. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft. doi: 10.1007/s41449-018-0105-z
8. Jeske T, Würfels M, Lennings F (2019) Produktive Gestaltung der digitalisierten Arbeitswelt. In: GfA (Hrsg) ERKENNEN. LERNEN. VERÄNDERN: Die Arbeit des Menschen in der digital vernetzten Welt. Bericht zum 66. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 12.–13. September 2019. GfA-Press, Dortmund
9. Jeske T, Würfels M, Frost M, Lennings F, ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg) (2020) ifaa-Studie: Produktivitätsstrategien im Wandel - Digitalisierung in der deutschen Wirtschaft. ifaa, Düsseldorf. www.arbeitswissenschaft.net/Studie_Digitalisierung_2019. Zugegriffen: 21. August 2020
10. Lennings F, Jeske T, Meyer K (2019) Konzept zur Auswahl und ganzheitlichen Planung von Digitalisierungsmaßnahmen. In: GfA (Hrsg) Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten. Bericht zum 65. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 27. Februar – 1. März 2019. GfA-Press, Dortmund, Beitrag C.5.2
11. Miller, Jeffrey G. & Vollmann, Thomas E.: The Hidden Factory, In: Harvard Business Review, Vol. 63, 1985, No. 5, S. 143
12. Nebl T (2002) Produktivitätsmanagement: theoretische Grundlagen, methodische Instrumentarien, Analyseergebnisse und Praxiserfahrungen zur Produktivitätssteigerung in produzierenden Unternehmen. Carl Hanser, München
13. Obermaier R, Hofmann J, Kirsch V (2015): Konzeption einer Prozess- und Potenzialanalyse zur EX-ante-Beurteilung von Industrie 4.0-Investitionen. Controlling – Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung 8/9, 27. Jahrgang, S. 485–492. Abgerufen am 30.07.19 unter: https://www.johannhofmann.info/images/hofmann/publikationen/pdf/Controlling8_9_2015b.pdf
14. OECD (2015). The Future of Productivity. OECD Publishing, Paris

15. Oeij PRA, de Looze MP, Ten Have K, van Rhijn JW, Kuijt-Evers LFM (2012) Developing the organization's productivity strategy in various sectors of industry. *International Journal of Productivity and Performance Management* 61(1):93–109
16. REFA Bundesverband e. V. (2016). *Arbeitsorganisation erfolgreicher Unternehmen – Wandel der Arbeitswelt* (1. Auflage). Bad Langensalza: Beltz Bad Langensalza GmbH.
17. Statistisches Bundesamt (2019). Wichtige gesamtwirtschaftliche Größen in Milliarden Euro. Abgerufen am 28.05.19 unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-Inlandsprodukt/Tabellen/inlandsprodukt-gesamtwirtschaft.html>
18. Terstegen S, Lennings F (2018) Ergebnisse aus einem Unternehmensworkshop mit WorldCafe
19. VDMA (2015). Leitfaden Industrie 4.0. Orientierungshilfe zur Einführung in dem Mittelstand. VDMA Verlag
20. Weber MA, Jeske T, Lennings F (2017) Ansätze zur Gestaltung von Produktivitätsstrategien in vernetzten Arbeitssystemen. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg) *Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft*. 63. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. GfA-Press, Dortmund, Beitrag C.3.19
21. Weber MA, Jeske T, Lennings F, ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg) (2017) ifaa-Studie: Produktivitätsmanagement im Wandel – Digitalisierung in der Metall- und Elektroindustrie. ifaa. www.arbeitswissenschaft.net/Studie_Digitalisierung_2017. Zugegriffen: 5. September 2019
22. Weber MA, Terstegen S, Jeske T, Lennings F (2018) Zielgerichtete Produktivitätssteigerung durch Digitalisierung und Industrie 4.0 – Beispiele im Rahmen eines schematischen Ansatzes. In: GfA (Hrsg) *Arbeit(s).Wissen.Schaf(f)t Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung*. Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21.–23. Februar 2018. GfA-Press, Dortmund, Beitrag C.1.5
23. Wöhe, G. (2002). *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre* (21. Auflage). München: Vahlen.

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.