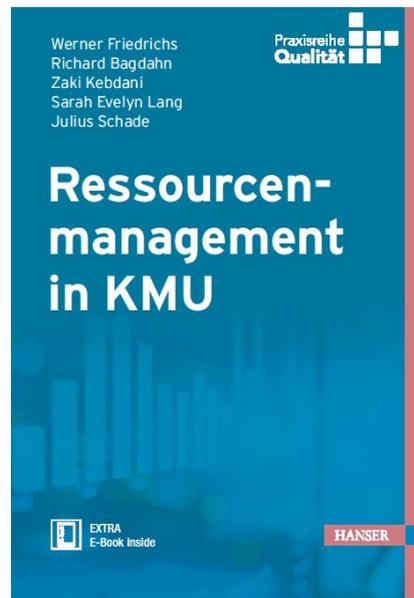


# HANSER



## Leseprobe

zu

## Ressourcenmanagement in KMU

von Werner Friedrichs, Richard Bagdahn, Zaki Kebdani, Sarah Evelyn Lang, Julius Schade

ISBN (Buch): 978-3-446-45766-9

ISBN (E-Book): 978-3-446-45987-8

ISBN (ePub): 978-3-446-46036-2

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<https://www.hanser-fachbuch.de/buch/Ressourcenmanagement+in+KMU/978344645766>

9

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

# Warum sollten Sie dieses Buch lesen, was bringt es Neues?

Kleine und mittlere Unternehmen, im Folgenden KMU genannt, sind das Rückgrat der deutschen Wirtschaft. Damit das so bleibt, müssen sie mit den großen Unternehmen mithalten oder ihnen einen Schritt voraus sein.

Erfolg setzt Neugier voraus, Willen zur Erneuerung und deren Umsetzung. Im betrieblichen Sprachgebrauch wird häufig für Neugier der Begriff Innovation verwendet. Neugierde, Kreativität und Lust auf der Suche nach neuen Erkenntnissen, Lösungswegen und Lösungen ist dabei die Triebfeder. Dies darf aber nicht Selbstzweck sein. Innovation ist nur dann erfolgreich, wenn diese in neue Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren umgesetzt wird, die tatsächlich erfolgreich eingeführt sind. Neugier und Innovation wird durch agiles Verhalten unterstützt. Beweglich, regsam und wendig müssen wir Neueinführung oder Änderungen von Prozessen aktiv beteiligen oder darauf reagieren. Dies fällt umso leichter, je sicherer die Basis ist und Veränderungen verständlich dargestellt werden, möglichst an praktischen Beispielen.

Von agiler Ressourceneffizienz sprechen wir, wenn die Ressourcennutzung effizienter verlaufen soll als bisher, weil ein Produktionsergebnis bzw. eine Dienstleistung mit weniger Verbrauch (Ressourcen) produziert werden kann. Der effiziente Einsatz von Mensch, Prozess, Wertstoff und Energie ist somit anzustreben. Neben technischem und kaufmännischem Know-how ist der effektive Ressourceneinsatz somit zwingend notwendig für ein erstklassiges nachhaltiges Ergebnis. Agiler Ressourceneinsatz ist dabei die notwendige Voraussetzung, um Innovationen erfolgreich umzusetzen.



Zweck dieses Werkes ist es, ein Praxisbuch mit Handlungsempfehlungen für die praktische Umsetzung von aktuellen wissenschaftlichen Methoden den KMU vorzulegen, welches durch gezielte Vorauswahl und Methodenvergleiche die Umsetzung in Unternehmen erleichtert bzw. erst möglich werden lässt.

**An welchen Leserkreis richten sich die Beiträge?**

Die Herausforderung bei der Zusammenstellung dieses Buches war, die umfangreiche Zielgruppe von Entscheidern in Firmen, Behörden und Dienstleistern bis zu Studierenden an Hochschulen zu erfassen. Sowohl erfolgreiche Praktiker soll dieses Buch bei der täglichen Arbeit unterstützen, als auch Studierenden von technisch-ökonomischen Studienrichtungen an Universitäten und Fachhochschulen helfen, sich mit den speziellen Anforderungen von KMU vertraut zu machen.

Dieser hybride Charakter zwischen aktueller Lehre und praxisbewährten Methoden setzt interdisziplinäre Kompetenz und Teamarbeit voraus, die in dem Buch hervorragend kombiniert werden.

**Was macht das Buch lesenswert?**

Die besonderen Herausforderungen mittelständischer Industrie, Handwerk und Dienstleistung mit kreativen Ideen und methodischem Vorgehen zu meistern und dabei die Anforderungen des Managements schnell und lösungsorientiert zu erfüllen und umzusetzen – dies alles wird hier geleistet.

Es ist die Mischung und Kombination aus Methoden, die aus verschiedenen Disziplinen und Erfahrungsbereichen zusammengestellt sind und somit ein auf die Zielstellung eines mittelständischen Betriebes abgestimmtes Buch ergeben.

**Was genau beschreibt das Buch, was so noch nicht woanders steht und was die Probleme der Leser berücksichtigt, aufnimmt und Lösungsansätze bietet?**

Im Laufe Ihres Studiums und Ihrer nachfolgenden praktischen Tätigkeit in der Industrie, im Handwerk oder bei einem Dienstleister hören und lesen Sie immer wieder über neue Methoden. Jede dieser Methoden ist, für sich alleine betrachtet, meist gut. Aber ist sie auch für Ihren vorliegenden Problemfall, für die innovative Lösungssuche, die richtige? Führt sie zielgerichtet zu einem nachhaltigen Ergebnis? Hier ist der Einzelne meist alleine gelassen. In der Regel wird nur eine Methode betrachtet, ohne diese im Vergleich mit weiteren Lösungsmethoden zu sehen.

Im vorliegenden Buch haben wir Methoden nicht nur aufgeführt und angewandt, sondern das Beste aus einzelnen Methoden herausgezogen und miteinander kombiniert, so dass diese für Unternehmen am erfolgreichsten waren, und begründet, warum wir welche einsetzten. So sind Methoden aus verschiedenen Bereichen in das Buch eingeflossen und repräsentieren die Erfahrungen aus der Praxis. Denn schlussendlich muss jede Maßnahme die Rentabilität des Unternehmens steigern, und das mit einem minimalen Aufwand.

Beginnend mit den Anforderungen eine Funktionsorganisation auf eine Prozessorganisation umzustellen, werden mit dem OHSEEn-Managementsystem (Occupational Health-/Safety-/Environment- and Energymanagementsystem) alle Arbeitsprozesse einer Organisation einheitlich rezensiert und abgebildet. Je nach

strategischer Ausrichtung wird z.B. eine Prozess- oder eine Funktionsorganisation damit beschrieben.

Die Klammer über eine Organisation bildet der Mensch. In den beschriebenen Arbeitsprozessen wird internes, aber auch externes Personal eingesetzt. Dabei sind die Arbeitsprozesse durch alle Mitarbeiter zu beachten. Es fällt auf, dass es deutliche Unterschiede in der Prozessdurchführung durch eigene oder fremde Mitarbeiter gibt. In Wechselbeziehung zu den Kapiteln 1 und 2 werden Risiken und Chancen einer Organisation bewertet. Höhere Risiken durch externe Mitarbeiter können durch Motivationsmaßnahmen deutlich verringert werden.

Abgeleitet aus den Arbeitsprozessen werden Wert- und Energieströme ermittelt und durch geeignete Methoden zu einer neuen Methode, Wertstrom 4.0, verbessert. Material- und Wertstrom wird in den Arbeitsprozessen dahingehend berücksichtigt, dass eine effiziente Gesamtplanung im Sinne von effizienteren Arbeitsprozessen entstehen kann.

Ein operatives Beispiel durch effizientes, agiles Bestandsmanagement rundet das Buch ab.

Wir zeigen anhand vieler Beispiele aus mittelständischen Firmen und Dienstleistern, wie die Umsetzung gelungen ist und auch bei Ihnen gelingen kann. Das Buch ist dadurch ein hervorragender Rat- und Ideengeber, der guten Unternehmen, Handwerkern und Dienstleistern zeigt, wie diese noch besser werden können. Dabei war uns wichtig, erprobte Lösungen aus realen Unternehmen mit den speziellen Bedingungen von KMUs zu berücksichtigen.

## **Neugierig, welche Probleme/Aufgaben wir behandeln? Welche Lösungen wir vorstellen?**

### **Kapitel 1 – Von der Funktions- zur Prozessorganisation (Organisation)**

Ziel dieses Kapitels ist es, die Umwelt einer Organisation, mögliche Organisationsformen, insbesondere die Funktionsorganisation als gängige Organisationsform von KMU und die Prozessorganisation, theoretisch und praktisch zu betrachten. Zu den Organisationsformen der Funktions- und Prozessorganisation werden die Unterschiede, Vor- und Nachteile und eine gezielte Reorganisation aus einer funktionsorientierten zu einer prozessorientierten Organisation untersucht. Ferner wird das Prozessmanagement in Organisationen und die Planung und Integration zur Einführung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in die Geschäftsprozesse analysiert. Zudem wird eine Verifikation einer Umstellung von vertikaler zu horizontaler Organisation und die Verifikation des Gesundheits- und Arbeitsschutzes bei der ZMB Maschinenbau GmbH betrachtet.

### **Welchen Nutzen bringt Ihnen die Umstellung von Funktions- auf Prozessorganisation?**

Die Umgestaltung einer Funktionsorganisation in eine Prozessorganisation wird anhand von Schlüsselfragen und Beispielen beantwortet.

Schwerpunkte

- Wie können Veränderungsprozesse in KMU beherrscht werden?
- Was ist eine Prozessorganisation?
- Welche Methoden und Werkzeuge gibt es zur Identifizierung von Arbeitsprozessen?
- Wie erfolgt eine Umstellung von Funktionsorganisation zur Prozessorganisation?
- Wie werden Gesundheits- und Arbeitsschutzanforderungen in einer Prozessorganisation umgesetzt?

### **Kapitel 2 OHSEEn-Managementsystem – Integriertes Umwelt-, Energie-, Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagementsystem (Prozesse)**

Ziel dieses Kapitels ist die Konzeptentwicklung zur Integration von Gesundheits-/Arbeitsschutz-/Umwelt- und Energiemanagementsystemen nach OHSAS 18001, ISO 45001, ISO 14001 und ISO 50001 zu einer allgemeinen Methode. Grundsätzliche Voraussetzung ist die Identifikation der Schnittstellen aller vorgenannten Managementnormen bzw. Managementsysteme.

Das neu vorgestellte OHSEEn-Managementsystem beschreibt ein prozessorientiertes integriertes Managementsystem mit den Ebenen: Handbuch, Verfahrensanweisung (Prozesse), Formulare (Prüfdokumente, Listen usw.) in der Praxis.

### **Welchen Nutzen bringt Ihnen das neue integrierte Managementsystem?**

- Ganzheitliches System zur Gewährleistung einer umfassenden und praxisnahen Vorgehensweise.
- Internationale Anerkennung der Managementsysteme ist für die Teilnahme an internationalen Ausschreibungen von Vorteil.
- Identifikation von Risiken (Gefährdungen) und deren Beseitigung.
- Identifikation von Chancen ermöglicht einer Organisation eine bessere Positionierung im Wettbewerbsmarkt.
- Aufwands- und Kostenreduzierung in der Zukunft aufgrund Vereinfachung und Pflege der Systeme.
- Erhöhung der Transparenz für alle Mitarbeiter.
- Gemeinsames Agieren der Systembeauftragten im Unternehmen.
- Systemübergreifende Prozesseigner und Aufgabenverantwortlichkeiten.
- Synergieeffekte durch Verschmelzung der Systeme.

- Wettbewerbsvorteil und Kundenzufriedenheit durch das zielgruppenorientierte Arbeiten.
- Steigerung der Akzeptanz der Notwendigkeit aller Managementsysteme.
- Rechtssicherheit der Organisation zur Vermeidung von rechtlichen Problemen.
- Handhabbare Dokumentation anstelle von verschiedenen Handbüchern vereinfacht die Pflege des Dokuments.

### **Kapitel 3 Effizienzsteigerung – Motivation externer Mitarbeiter (Prozessanwender)**

Die im OHSEEn-Managementsystem, in Wertstrom 4.0 und im agilen Bestandsmanagement abgebildeten Arbeitsprozesse einer Organisation müssen durch Menschen erarbeitet, betreut und durchgeführt werden, häufig durch interdisziplinäre Projekte in Teamarbeit. Dabei wird in fast jedem Unternehmen in Zeiten hoher Auslastung oder wenn spezielles Wissen gefragt ist, das interne Personal durch externes Personal unterstützt. Das Arbeiten in Projekten mit gemischtem Personal aus internen und externen Quellen wird vor allem aus wirtschaftlichen Gründen aus Unternehmenssicht gewollt und ist somit nicht vermeidbar.

Es ist auffällig, dass Arbeitspakete, welche durch interne Mitarbeiter abgedeckt werden, in der Regel eine höhere Qualität und weniger Fehler haben. Zudem sind diese Arbeitspakete auch terminlich weniger kritisch, da die vorgegebenen Termine wesentlich häufiger eingehalten werden. Im Schnitt werden von internen Mitarbeitern ungefähr ein Drittel der Termine nicht gehalten und die Verzugszeit beläuft sich auf bis zu 10%. Bei externen Mitarbeitern hingegen werden ungefähr zwei Drittel der Termine nicht gehalten und die Verzugszeit liegt bei bis zu 20%.

Ursache dafür ist, so die in diesem Buch durchgeführte Analyse, dass die Motivation von internem Personal und externem Personal unterschiedlich ist. Ziel und Aufgabe ist es nun, die Motivation der externen Mitarbeiter dauerhaft zu steigern und damit bessere Projektergebnisse zu erreichen.

#### **Welches Nutzen bringt Ihnen die Motivationssteigerung?**

Ziel dieses Kapitels ist es, Motivationsmöglichkeiten herauszuarbeiten und darzustellen sowie die Lösungsansätze zu verifizieren. Die sich aus der Zielstellung für den Praktiker ergebenden Handlungsempfehlungen sind vorrangiges Ergebnis dieses Kapitel. So beschreiben wir, wie Sie motivationssteigernde Maßnahmen direkt umsetzen und deren Ergebnisverbesserung verfolgen können.

### **Kapitel 4 Wertstrommethode 4.0 – Integriertes Wertstrom-, Energie- und Wertstoffmanagement (Prozessoptimierung)**

Ziel dieses Kapitels ist es, sowohl eine gesamtheitliche Methode zu entwickeln, welche den Anforderungen von Wertstrom-, Energie- und Umweltmanagement ge-

recht wird, als auch darzulegen, wie diese sich durch die Implementierung bei kleinen und mittelständischen Industrieunternehmen effizient nutzen lassen.

Ausgangspunkt sind die zentralen Anforderungen der DIN-EN-ISO-Normen 9001 (Qualitätsmanagement), 14001 (Umweltmanagement) und 50001 (Energiemanagement) sowie der IATF 16949. Um diesen Forderungen gerecht zu werden, sind mehrere methodische Optimierungsansätze aufgeführt. Doch zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass keine dieser Methoden allein in der Lage ist, alle geforderten Themenfelder übergreifend zu bearbeiten.

### **Welcher Nutzen bringt Ihnen die neue Wertstrommethode 4.0?**

Die neu vorgestellte Wertstrommethode 4.0 wird anhand eines Anwendungsbeispiels in einem mittelständischen Industrieunternehmen angewandt und mit hervorragendem Ergebnis verifiziert. Dabei liegt der Fokus neben den monetären Einsparungen auf der Reduzierung des Energiebedarfs, des Materialeinsatzes sowie auf der Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes.

In dem Kapitel wurde nicht nur eine gesamtheitliche Methodik entwickelt, um die unterschiedlichen Anforderungen der genannten Normen miteinander zu kombinieren, sondern zudem ein Grundsatz festgelegt, nach dem sich Ihr Unternehmen im Falle eines Zielkonfliktes richten kann. Zudem wird die bekannte Wertstrommethode nicht nur auf eine bestehende Produktfamilie angewandt, sondern durch gezielte Synergieeffekte auf das gesamte Produktspektrum gespiegelt. Abgesehen von den bestehenden Prozessen, wagt sich die neue Wertstrommethode 4.0 ferner bis hin in die Produktentwicklung und Unternehmensplanung vor.

### **Kapitel 5 Agiles Bestandsmanagement (Prozessoptimierung)**

Ziel ist es, die notwendigen Grundlagen für ein agiles Bestandsmanagementsystem auf Basis relevanter Parameter und optimierter Bestandsgrößen zu liefern durch Aufzeigen elementarer Bestandteile von entlang des Produktionsprozesses agil gesteuerten Bestandsarten. Ebenso sollen die damit zusammenhängenden Einflussfaktoren erläutert sowie mathematische und physische Erarbeitungsgrundlagen dargelegt werden. Dabei findet auch die Thematik der Bestandsoptimierung für eine beruhigte, jedoch mit ausreichend Material versorgte Produktion Berücksichtigung.

Zusammenfassend wird gezeigt, inwiefern ein systematisch erarbeitetes Bestandsmanagementsystem einerseits Potenziale im Bereich der Prozessstabilisierung birgt und andererseits einen höheren Grad an Flexibilität zulässt sowie Potenziale zum Aufdecken weiterer Optimierungsansätze eröffnet.

Die Komponente der Agilität fügt dem System Aspekte wie Flexibilität, Spontaneität und Interaktion hinzu.

### **Welchen Nutzen bringt Ihnen agiles Bestandsmanagement?**

Um die universelle Kompatibilität mit Produktionssystemen zu gewährleisten, haben die Autoren Wert darauf gelegt, für eine erfolgreiche praktische Umsetzung möglichst einfache und gängige Mittel und Werkzeuge auszuwählen (z. B. Einsatz von Microsoft Excel). Gerade für KMU, ohne zentrale EDV, hat das den Vorteil, dass weitestgehend manuell die Handhabung vorgenommen werden kann. Dies erhöht die Akzeptanz der Mitarbeiter, da diese selbst an der Erstellung der notwendigen Grunddaten mitwirken können.

Als Beispiel wurde die Einführung eines agilen Bestandsmanagements an einem Standort in China gewählt.

### **Beispiele dieses Buches**

Alle Beispiele dieses Buches sind in Unternehmen eingeführt und umgesetzt. Wir, das Autorenteam, haben die Beiträge so gewählt und zusammengestellt, dass diese für Sie mit leichten Änderungen in Ihrem Betrieb, Ihrer Behörde, Ihrem Dienstleistungsunternehmen durchgeführt werden können. So ist eine agile, sichere Umsetzung durch Sie unser Anspruch.

Viel Freude am Lesen!

Hennef, Dezember 2018

Werner Friedrichs, Sarah Lang, Richard Bagdahn, Zaki Kebdani, Julius Schade



# Die Autoren

Die Autoren sind in mittelständischen Unternehmen der Automobilzulieferindustrie, in Dienstleistungsunternehmen und Behörden tätig.



## **Werner Friedrichs**

Dozent an der Rheinischen Fachhochschule Köln, gGmbH  
Lehrauftrag im Fachbereich Ingenieurwesen für den Bachelor-Studiengang Konstruktionsmethodik und den Masterstudiengang Rechnerunterstützte Arbeitsplanung.  
Organisator und Mitautor des im Hanser-Verlag in der Praxisreihe Qualitätswissen erschienenen Fachbuches „Das Fitnessprogramm für KMU“.



## **Sarah Evelyn Lang**

Fa. GKN Sinter Metals GmbH Radevormwald, Werkstudentin, interne Logistik

**Richard Bagdahn**

Prozessingenieur, Kernfertigung

Eisenwerk Brühl GmbH:

Großserienfertigung von gusseisernen Motorblöcken für die Automobilindustrie

Durch den hohen Automatisierungsgrad und die Fertigungsprozesse für Leichtbau- und Dünnwandkonzepte zählt das Eisenwerk Brühl zu den wichtigsten Lieferanten von Grauguss-ZKG für den PKW-Bereich.

**Zaki Kebdani**

Als Maschinenbauingenieur im Eisenbahn-Bundesamt (EBA) sowie für das Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung tätig. Das EBA ist eine selbständige deutsche Bundesoberbehörde und unterliegt der Fach- und Rechtsaufsicht des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).

**Julius Schade**

Fa. InfraServ Knapsack GmbH & Co. Knapsack KG, Projektplaner

Die InfraServ Knapsack GmbH & Co. Knapsack KG ist der Standortbetreiber des Chemiepark Knapsack. Zu den Leistungen der InfraServ Knapsack gehören unter anderem der Anlagenbau, die Anlagenplanung, die Standortinfrastruktur und der Anlagenservice.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Gestaltung prozessorientierter Abläufe im Gesundheits- und Arbeitsschutz</b> .....	<b>1</b>
1.1	Strategische Planung und Kontrolle in Organisationen .....	2
1.2	Strategie zur Gestaltung von Organisationsstrukturen .....	6
1.2.1	Gestaltung von Strukturen .....	6
1.2.2	Funktionsorganisation versus Prozessorganisation .....	10
1.3	Prozessmanagement zur Entwicklung prozessorientierter Geschäftsprozesse .....	15
1.3.1	Definition Prozessmanagement .....	15
1.3.2	Prozessmanagementkreislauf .....	15
1.3.3	Methoden des Prozessmanagements .....	24
1.4	Planung und Integration des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in die Geschäftsprozesse .....	30
1.4.1	Aufgaben und Pflichten im Gesundheits- und Arbeitsschutz einer Organisation .....	30
1.4.2	Prozessmanagement im Gesundheits- und Arbeitsschutz für den Arbeitgeber einer Organisation .....	32
1.5	Einführung Prozessmanagement bei ZMB .....	34
1.5.1	Umsetzung von vertikaler zur horizontaler Organisation .....	35
1.6	Fazit .....	47
<b>2</b>	<b>Integriertes OHSEEn-Managementsystem</b> .....	<b>51</b>
2.1	Einleitung .....	51
2.2	Managementsystem - Begriffsdefinition .....	54
2.2.1	Geschichtliche Entwicklung des Managements .....	55
2.2.2	Prozessorientiertes Managementsystem .....	55
2.3	Umweltmanagement nach ISO 14001 .....	61
2.3.1	Umweltschutz .....	61
2.3.2	Entstehung und Bedeutung der ISO 14001 .....	62

2.3.3	Vorteile .....	63
2.3.4	Zielgruppe und Anwendung .....	63
2.3.5	Weitere Systeme .....	66
2.3.6	Fazit .....	66
2.4	Gesundheits- und Arbeitsschutzmanagement nach OHSAS 18001 und ISO 45001 .....	67
2.4.1	Gesundheits- und Arbeitsschutzmanagementsystem .....	67
2.4.2	Entstehung und Bedeutung der Normen OHSAS 18001 und ISO 45001 .....	67
2.4.3	ISO 45001 .....	68
2.4.4	Vorteile .....	69
2.4.5	Zielgruppe und Anwendung .....	70
2.4.6	Weitere Systeme .....	72
2.4.7	Fazit .....	72
2.5	Energiemanagement nach ISO 50001 .....	73
2.5.1	Entstehung und Bedeutung der ISO 50001 .....	73
2.5.2	Vorteile .....	74
2.5.3	Zielgruppe und Anwendung .....	74
2.5.4	Weitere Systeme .....	76
2.5.5	Fazit .....	76
2.6	Lösungsvorschlag zu einem integrierten OHSEEn-Managementsystem (Umwelt-/Energie-/Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagementsystem)	77
2.6.1	Was ist ein Integriertes Managementsystem (IMS) .....	78
2.6.2	Anforderungen an alle Managementsysteme .....	78
2.6.3	Schnittstellen der Managementsysteme .....	79
2.6.4	Das integrierte OHSEEn-Managementsystem (OHSEEn-MS) ....	82
2.6.5	Methoden zur Gestaltung eines OHSEEn-MS .....	83
2.6.6	Methode zur Untersuchung von Anforderungen eines OHSEEn-MS .....	89
2.6.7	Allgemeiner Lösungsweg zu einem integrierten OHSEEn-MS ...	98
2.7	Verifizierung des vorgestellten integrierten OHSEEn-MS .....	109
2.7.1	Das Unternehmen Zaki Maschinenbau GmbH (ZMB) .....	110
2.7.2	Prozesslandkarte der Zaki Maschinenbau GmbH .....	110
2.7.3	Wie wird das OHSEEn-Managementsystem (Arbeitsschutz-/ Gesundheits-/Umwelt- und Energiemanagementsystem) bei der Zaki Maschinenbau GmbH integriert? .....	111
2.7.4	Welchen Nutzen bringt die Integration des OHSEEn-Managementsystems der Zaki Maschinenbau GmbH? ..	117
2.8	Schlussbetrachtung .....	118

<b>3</b>	<b>Effizienzsteigerung – Motivation externer Mitarbeiter</b>	<b>121</b>
3.1	Warum ist die Motivation externer Mitarbeiter ein aktuelles Thema?	121
3.2	Externe Mitarbeiter im betrieblichen Umfeld	123
3.2.1	Welche Anforderungen werden in technisch geprägten Unternehmen an externe Mitarbeiter gestellt?	124
3.2.2	Welche Qualifikationen werden bei externen Mitarbeitern erwartet?	126
3.2.3	Welche Vertragsarten bei der Beschäftigung von externen Mitarbeitern sind gebräuchlich?	127
3.2.3.1	Arbeitnehmerüberlassung	127
3.2.3.2	Werkvertrag	128
3.2.3.3	Dienstvertrag	129
3.2.3.4	Darstellung der Problematiken in unterschiedlichen Vertragsarten	129
3.2.4	Vertragsanalyse	130
3.2.4.1	Werkvertrag und Dienstvertrag	130
3.2.4.2	Arbeitnehmerüberlassungsgesetz	130
3.2.5	Zusammenfassung	131
3.3	Erarbeitung allgemeingültiger Methoden	132
3.3.1	Motivationsarten	133
3.3.1.1	Zirkulationsmodell nach Porter und Lawler	133
3.3.1.2	Begriffe	134
3.3.2	Theorien der Motivationspsychologie	136
3.3.2.1	X- und Y-Theorie von McGregor	136
3.3.2.2	Maslowsche Bedürfnishierarchie	136
3.3.2.3	Zwei-Faktoren-Theorie von Herzberg	138
3.3.3	Zusammenfassung	140
3.4	Mit der Nutzwertanalyse zu Best Practice	141
3.4.1	Bewertungskriterien	141
3.4.2	Durchführung der Nutzwertanalyse	143
3.4.2.1	X- und Y-Theorie von McGregor	143
3.4.2.2	Bedürfnishierarchie nach Maslow	144
3.4.2.3	Zwei-Faktoren-Theorie von Herzberg	145
3.4.3	Welche Methode entspricht den Anforderungen?	146
3.4.4	Welche Handlungsempfehlungen lassen sich für die einzelnen Ebenen definieren?	147
3.4.5	Zusammenfassung	150
3.5	Umfragen zur Verifizierung der Handlungsempfehlungen	151
3.5.1	Befragung externer Mitarbeiter im Projektumfeld	151
3.5.2	Befragung der Entscheidungsträger im Unternehmen	165
3.5.3	Zusammenfassung	177
3.6	Fazit	178

<b>4 Wertstrommethode 4.0 – Integriertes Wertstrom-, Energie- und Wertstoffmanagement</b> .....	<b>181</b>
4.1 Kurzfassung .....	181
4.2 Wofür wird überhaupt eine ganzheitliche Methode benötigt? .....	182
4.3 Charakterisierung der Normen und Optimierungsmethoden .....	188
4.3.1 DIN-EN-ISO-Normen .....	188
4.3.1.1 DIN EN ISO 9001 – Qualitätsmanagement .....	189
4.3.1.2 IATF 16949 (ISO/TS 16949) .....	192
4.3.1.3 DIN EN ISO 14001 – Umweltmanagement .....	194
4.3.2 DIN EN ISO 50001 – Energiemanagement .....	195
4.3.2.1 Gemeinsame Anforderungen der Normen .....	197
4.3.2.2 Beantwortung der ersten Schlüsselfrage .....	197
4.3.3 Methodische Optimierungsansätze .....	199
4.3.3.1 Lean Production .....	199
4.3.3.2 Die sieben Verschwendungsarten .....	200
4.3.3.3 PDCA-Zyklus nach Deming .....	201
4.3.3.4 SIX SIGMA – DMAIC-Zyklus .....	201
4.3.3.5 Wertstrommethode .....	202
4.3.3.6 Energiewertstrommethode .....	207
4.3.3.7 Prozessenergiewertstrommethode .....	215
4.3.3.8 Wertstoffmanagement .....	216
4.3.3.9 Kritische Betrachtung der Optimierungsansätze .....	219
4.4 Gesamtheitliche Methode – Wertstrom 4.0 .....	221
4.4.1 Aufbau und Ablauf der Wertstrommethode 4.0 .....	222
4.4.1.1 Phase 1 – Analysephase .....	222
4.4.1.2 Phase 2 – Designphase .....	228
4.4.1.3 Phase 3 – Entscheidungsphase .....	232
4.4.1.4 Phase 4 – Umsetzungs- und Kontrollphase .....	234
4.4.1.5 Phase 5 – Design to Wertstrom 4.0 .....	235
4.4.1.6 Phase 6 – Integration in DIN-EN-ISO-Normen .....	237
4.4.1.7 Reporting Wertstrommethode 4.0 .....	237
4.4.2 Erfüllt die neue Wertstrommethode 4.0 alle geforderten Anforderungen der aufgeführten Normen? .....	239
4.4.2.1 Kritische Betrachtung der Wertstrommethode 4.0 .....	240
4.5 Anwendung der Wertstrommethode 4.0 .....	241
4.5.1 Unternehmensvorstellung .....	242
4.5.2 Anwendung Phase 1 – Analysephase .....	246
4.5.2.1 Phase 1, Schritt 1 – Bauteilauswahl .....	246
4.5.2.2 Phase 1, Schritt 2 – Ermittlung Kundentakt .....	247
4.5.2.3 Phase 1, Schritt 3 – Daten Einsatzstoffe erfassen .....	247
4.5.2.4 Phase 1, Schritt 4 – Materialfluss ermitteln .....	248

4.5.2.5	Phase 1, Schritt 5 – Informationsfluss ermitteln	256
4.5.2.6	Phase 1, Schritt 6 – Kennzahlen ermitteln	258
4.5.3	Anwendung Phase 2 – Designphase	264
4.5.4	Anwendung Phase 3 – Entscheidungsphase	271
4.5.5	Anwendung Phase 4 – Umsetzungs- und Kontrollphase	280
4.5.6	Anwendung Phase 5 – Design to Wertstrom 4.0	281
4.5.7	Anwendung Phase 6 – Integrationsphase	286
4.5.8	Reporting Wertstrommethode 4.0	289
4.6	Abschließende Betrachtung	290
<b>5</b>	<b>Agiles Bestandsmanagement</b>	<b>293</b>
5.1	Auf welches Fundament stützt sich das agile Bestandsmanagement?	296
5.2	Die Netzwerkaufgaben des SCM	298
5.2.1	Was steckt hinter dem Prinzip des SCM?	299
5.2.2	Welche Elemente und Einflussgrößen des SCM lassen sich identifizieren?	300
5.3	Agiles Bestandsmanagement im Umfeld komplexer Produktionsstrukturen	302
5.3.1	Komplexitäts- und Variantenmanagement und deren Treiber	302
5.3.2	Bestandsarten und deren Einflussgrößen	305
5.3.3	Lagerpolitiken und Prognosemethoden zur Bestandskontrolle	307
5.3.4	Was sind die Erfolgsfaktoren und konfliktären Zielgrößen für die Bestandsoptimierung?	310
5.4	Was ist unter einem agilen Bestandsmanagement in der industriellen Anwendung zu verstehen?	312
5.4.1	Welche Ziele und welcher Nutzen können mit Hilfe eines agilen Bestandsmanagements verfolgt werden?	313
5.4.2	Mögliche Beeinträchtigungen eines erfolgreichen Bestandsmanagements	313
5.4.3	Gestaltungsprinzipien effizienter Bestandsmanagementsysteme	314
5.4.4	Bestandsmanagement mittels Auto-ID-Methoden	316
5.5	Welche Rolle spielt die innerbetriebliche Logistik im Rahmen des SCM?	319
5.5.1	Welche Prinzipien verfolgt die innerbetriebliche Logistik?	320
5.5.2	Die Haupteinflussgrößen der innerbetrieblichen Logistik	320
5.5.3	Abgrenzung innerbetrieblicher Logistikkreisläufe themenrelevanter Produktionsressourcen	322
5.5.4	Was ist Shopfloor-Management und wie hilft es bei der Feinsteuerung der Produktion als Teil innerbetrieblicher Logistik?	326

5.6	Wertstromorientierte Produktionslogistik auf der Grundlage produktionsspezifischer Parameter .....	327
5.6.1	Festlegungsprinzipien von Wertströmen und deren Einflussgrößen .....	327
5.6.2	Parameter des Losgrößen- und Bestandsmanagements .....	329
5.6.2.1	Losgrößenplanung anhand wirtschaftlicher Produktionsaspekte .....	330
5.6.2.2	Bestandsgrößenplanung anhand wirtschaftlicher Produktionsaspekte im Rahmen der Kundenorientierung .....	332
5.6.3	Einflussgrößen und Systemgrenzen .....	334
5.7	Anwendung der vorgestellten Methoden anhand eines Praxisbeispiels	335
5.7.1	Ist-Zustand des Werkes in China der ZMB .....	335
5.7.2	Wie funktioniert die Definition eines sinnvollen Soll-Zustandes?	338
5.7.3	Welchen Aufwand und welchen Nutzen bedeutet die Einführung eines agilen BMS für die ZMB? .....	347
5.8	Abschließende Betrachtung der vorgestellten Methoden als Grundlage für die Einführung eines agilen Bestandsmanagements .	350
<b>6</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>355</b>
<b>7</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>363</b>
<b>8</b>	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>367</b>

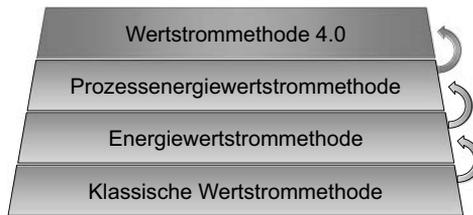
**Tabelle 4.2** Überblick über vorhandene Methoden; die gesamtheitlichen Methoden (rechts) enthalten alle Anforderungen

	Wertstrom- Management	Energie- Wertstrom- Management	Prozessenergie- Wertstrom- Management	Wertstoff- Management	Gesamt- heitliche Methode
<b>Anforderungen DIN EN ISO Normen</b>					
DIN EN ISO 9001	(✓)	(✓)	(✓)	-	(✓)
ISO/TS 16949	✓	✓	✓	-	✓
DIN EN ISO 14001	-	-	-	✓	✓
DIN EN ISO 50001	-	(✓)	✓	-	✓
<b>Allgemeine Anforderungen</b>					
Struktur	✓	✓	✓	-	✓
Kennzahlen	✓	✓	✓	-	✓
Implementierung in Management-system	-	-	✓	-	✓

## ■ 4.4 Gesamtheitliche Methode – Wertstrom 4.0

Die aufgeführten Ansätze und Methoden werden in diesem Abschnitt miteinander kombiniert, um sowohl den jeweiligen Anforderungen der genannten Normen gerecht zu werden als auch die Verschwendungen in Hinblick auf Prozesseffizienz, Wertstoff- und Energieeinsatz zu eliminieren bzw. zu reduzieren. Hierfür soll eine gesamtheitliche Methode entwickelt werden, welche dies alles berücksichtigt und sich durch gemessene Kennzahlen vergleichen und wirtschaftlich bewerten lässt.

Für die Entwicklung einer neuen Methode, die allen drei Anforderungen nach schlanker Produktion, hoher Energieeffizienz und minimalem Wertstoffeinsatz gerecht wird, soll die Grundstruktur des Wertstrommanagements genutzt werden. Doch baut der neue Ansatz nicht allein auf der klassischen Wertstrommethode von Rother und Shook auf, sondern berücksichtigt dabei jeweils die Weiterentwicklungen von Erlach (Energiewertstrommethode) und Friedrichs/Buschhorn/Joepen/Lutz (Prozessenergiewertstrommethode). Wie in Bild 4.14 dargestellt, bilden die drei aufgeführten Methoden die Basis für die neue Wertstrommethode 4.0.



**Bild 4.14** Entwicklung Wertstrommethode 4.0

Die durchaus provokante Bezeichnung hat allerdings nichts mit der Industrie 4.0 als solcher zu tun, sondern zielt lediglich auf die bisherigen Entwicklungsstufen ab.

#### 4.4.1 Aufbau und Ablauf der Wertstrommethode 4.0

Eine zentrale Forderung aller Normen ist es, Entscheidungen auf Kennzahlen zu stützen. Die DIN EN ISO 50001 legt fest, dass der EnMS-Beauftragte beispielsweise Übersichten zu den wichtigsten Parametern und Kennzahlen wie Energieeffizienz, Energieeinsatz und Energieverbrauch erstellen muss. Dieser Anspruch lässt sich durch den Ansatz der Energiewertstrommethode sehr gut umsetzen. Forderungen der IATF 16949 nach einer schlanken Produktion können mit der klassischen Wertstrommethode verfolgt und durch den Flussgrad bestimmt werden. Doch gibt es bislang keine vergleichbare Methodik, um das Wertstoffmanagement analog zu bewerten. Zwar lassen sich erreichte Optimierungen jedes Mal individuell berechnen und in wirtschaftlichen Erfolgen ausdrücken, doch nun wird anhand dieser Arbeit ein neuer Ansatz verfolgt.

In den folgenden Unterkapiteln werden der Aufbau und der gesamte Ablauf des neuen Ansatzes beschrieben. Zusätzlich wird eine neue Methode vorgestellt, um den Wertstoffeinsatz in einem Industrieunternehmen quantifizieren zu können. Dabei gliedert sich der neue Ansatz in sechs Phasen.

##### 4.4.1.1 Phase 1 – Analysephase

Anders als bei der klassischen Wertstrommethode startet die Analysephase nicht mit der Produktfamilienmatrix. Wie in der Prozessenergiewertstrommethode erarbeitet, wird auch hier die Pareto-Analyse gewählt, um von Beginn an mit den Verbesserungen möglichst große Effekte erzielen zu können.

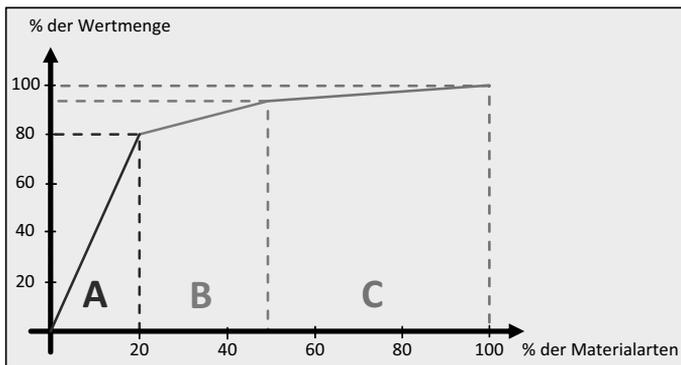
##### Exkurs: Pareto-Analyse

Bei der Pareto-Analyse, auch als ABC-Analyse bekannt, handelt es sich um ein Selektionsverfahren für Werkstoffe oder Produkte. Dabei werden diese in A-, B- und C-Klassen gegliedert. Jede dieser Klassen hat einen Mengenwert und einen Geldwert.

Das A-Material hat im Vergleich zur Menge einen sehr hohen Geldwert (Bild 4.15). Während der Mengenwert bei ca. 10 % bis 30 % liegt, liegt der Geldwert bei ca. 70 % bis 80 %.

Beim B-Material wird im Vergleich zur Menge ein mittlerer Geldwert vorgefunden. So liegt der Mengenwert bei ca. 20 % bis 40 % und der Geldwert bei etwa 10 % bis 20 %.

Beim C-Material ist der Geldwert im Vergleich zur Menge gering. Denn der Mengenwert liegt hier zwar bei 70 % bis 80 %, der Geldwert liegt jedoch nur bei 5 % bis 10 %.



**Bild 4.15** Beispiel Pareto-Analyse (Quelle: in Anlehnung an EhKiLiMö14)

Umgesetzte Optimierungen bei einem C-Produkt haben meist nur einen sehr geringen wirtschaftlichen Einfluss auf das Unternehmensergebnis. Das ausgewählte Produkt sollte verständlicherweise eine Laufzeit von mindestens 12 Monaten vorweisen, damit erreichte Einsparungen auch langfristig Wirkung zeigen können. Zudem kann es vorkommen, dass gewisse Optimierungen mit einer Investition verbunden sind, welche sich allerdings erst ab einer gewissen Amortisationsdauer lohnt.

Auch wenn bei der Wertstrommethode 4.0 neue Faktoren wie Energieeffizienz und Wertstoffeinsatz eine wesentliche Rolle spielen, steht dennoch der Kunde mit seinen Abrufen und Forderungen mit in der zentralen Betrachtung. Um zu wissen, in welchem Takt das ausgewählte Produkt gefertigt werden muss, wird als Nächstes der Kundentakt berechnet (siehe Abschnitt 4.3.3.5). Im Anschluss an die Analysephase wird basierend auf dieser das Taktzeit-Zykluszeit-Diagramm ermittelt.

Je nach Komplexität des vorliegenden Gesamtprozesses müssen nun die Grenzen der Wertstromanalyse gesetzt werden. Soll die Analyse alle Lieferanten- und Kundenprozesse umfassen oder nur die Prozesse zwischen dem eigenen Wareneingang und Warenausgang? Hierbei gilt es zu beachten, dass die Anlieferung aller Wertstoffe eine entscheidende Rolle spielen kann, also dürfen diese nicht vernachlässigt, sondern müssen zwingend mit aufgenommen werden.

Nun folgt der längste Teil der Phase 1. Anhand der Prozesskästen werden die Produktionsprozesse Schritt für Schritt aufgenommen. Dabei wird wie bereits in der PEWM der Datenkasten um das Feld des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ergänzt. Die Prozesse sind dabei nach den bekannten Verschwendungsarten hin zu untersuchen. Als Unterstützung sind in Tabelle 4.3 Beispiele für typische Verschwendungen der drei Kategorien aufgeführt.

**Tabelle 4.3** Verschwendungsbeispiele (Quelle: in Anlehnung an FrBuJoLu18, Kapitel 5 Prozessenergiewertstrommethode)

		Wertstrom- Management	Energie- Management	Wertstoff- Management
Muda		Beispiele Prozess- verschwendung	Beispiele Energie- verschwendung	Beispiele Wertstoff- verschwendung
1	Überproduktion	Mehr produziert als Kunde abruft	Höhere Prozesstemperaturen als notwendig	Mehr Wertstoffeinsatz als notwendig
2	Bestände	Unnötig hohe Zwischenlager	Zu groß dimensionierte Warmhalteöfen	Ausschuss durch verderbliche Ware
3	Wartezeiten	Schlecht abgestimmte Prozessreihenfolgen	Unnötige Standby-Zeiten	Verunreinigung durch Stillstände
4	Materialbewegung	Schlecht strukturierte Arbeitsplätze	Nicht isolierte Warmwasserleitungen	Mehr Umwälzung als notwendig
5	Transporte	Räumlich schlecht angeordnete Folgeprozesse	Leistungsverluste durch zu lange Leitungen	Chargen- statt Conti Betrieb
6	Herstellungsprozess	Schrauben statt Schnellspanner	Veraltete energieintensive Anlagen	Zu hoher Anteil von Restmaterialien
7	Ausschuss/ Nacharbeit	Ständiges Nachbessern am Fertigteil	Falsche Prozessparameter	Zu viel Ausschuss, der deponiert werden muss

Um die Darstellung der Wertstromanalyse nicht zu sehr mit unübersichtlichen Informationen zu überfrachten, sollen erste sichtbare Verschwendungen mit dem Kaizen-Blitz markiert werden. Da in dieser Methode sowohl die Prozesse auf ihre Effizienz als auch der Energie- und Wertstoffeinsatz untersucht werden, ist jeder Kategorie eine eigene Farbe bzw. eine eigene Schraffurierung für die Kaizen-Blitze zugeteilt (Bild 4.16).



**Bild 4.16** Unterschiedliche Kaizen-Blitze

Als Nächstes werden die Materialflüsse inklusive aller Bestände aufgenommen. Im Hinblick auf die gesamte Durchlaufzeit wird diese besonders durch hohe Bestände unnötig verlängert. Durch ungeplante Pufferbestände werden zudem unzählige Produkte in einem undefinierten Bearbeitungszustand zwischengelagert, welche alle zusätzlich zu steuern sind. Der Bestand ist, unabhängig von seinem Zustand, vollständig aufzunehmen und später bei der Berechnung der Durchlaufzeit mit zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung des Informationsflusses werden alle Informationswege aufgenommen, unabhängig davon, ob diese über ein MES (siehe nachfolgenden Exkurs), mündlich per Zuruf oder schriftlich per Mail erfolgen. Auch wenn die Produktion gleichmäßig vorgeplant ist, wird es immer wieder zu kurzfristigen Änderungen kommen. Die entscheidende Frage ist, wie vor Ort und von wem wirklich gesteuert wird. Häufig kommt es hier zu erheblichen Abweichungen zwischen dem, was erwartet wird, und dem, wie es wirklich abläuft.

### **Exkurs: MES**

Bei einem Manufacturing Execution System handelt es sich um ein Anwendungssystem, welches die Steuerung und die Kontrolle der Produktion in Industrieunternehmen unterstützt. Hierfür werden von dem System Live-Daten von dem gesamten Produktionsprozess bereitgestellt und durch dieses ebenfalls verarbeitet. Durch die zeitnahe Datenverarbeitung soll eine schnelle und bestmögliche Reaktionsfähigkeit bei eventuellen Abweichungen möglich sein. Für bereits vorhandene ERP-Systeme bildet das MES eine breite Basis und unterstützt diese.

Im vorletzten Schritt werden unter dem gesamten Wertstrom drei Bewertungslinien gezogen. Die erste dient zur Gegenüberstellung von Bearbeitungszeit und Durchlaufzeit. Die Bearbeitungszeit bildet sich durch die Summe aller Zeiten, während derer aktiv Wertschöpfung am Produkt betrieben wird. Das kann zum Beispiel das Drehen einer Welle, das Lackieren eines Bauteils oder das Montieren einzelner Baugruppen sein. Die gesamte Durchlaufzeit bildet den Zeitraum vom allerersten Prozessschritt bis hin zum Verkauf des Produktes ab. Dabei werden sowohl der Transport als auch die Liegezeiten berücksichtigt. Die Bestände lassen sich ebenfalls in Zeit ausdrücken und werden zu der gesamten Durchlaufzeit hinzuaddiert. Denn durch die Kundenabrufe, welche aus dem ersten Schritt bekannt sind, ist zu entnehmen, wie viele Produkte durchschnittlich am Tag verkauft werden. Beispielsweise reicht bei 50 Abrufen am Tag ein Bestand mit 150 Teilen also drei Tage weit (siehe Formel 4.5). Nach diesem Schema sind alle Bestände zu bewerten, denn unabhängig von der eigenen Produktionsplanung werden nicht mehr Teile vom Kunden abgerufen als vereinbart. Daher ist für die Durchlaufzeit der derzeitige Bearbeitungszustand des Produktes im Bestand irrelevant.

**Formel 4.5: Bestimmung Durchlaufzeit**

$$\begin{aligned}
 \text{Durchlaufzeit} [\text{min}] &= \text{Bearbeitungszeit} [\text{min}] \\
 &+ \text{Transportzeit} [\text{min}] \\
 &+ \text{Bestandsreichweite} [\text{min}] \\
 \text{Bestandsreichweite} [\text{min}] &= \frac{\text{Bestände} [\text{Stk}]}{\text{Kundenabrufe} [\text{Stk} / \text{min}]}
 \end{aligned}$$

Am Ende der ersten Bewertungslinie wird anhand Formel 4.2 (siehe Abschnitt 4.3.3.5) der Flussgrad für den gesamten Wertstrom bestimmt. Auf die zweite Bewertungslinie wird die Energieintensität jedes einzelnen Prozesses aufgetragen (siehe Abschnitt 4.3.3.6 Formel 4.3). Zum Schluss wird die Summe aller Energieverbräuche auf die Gesamtzahl der jeweils eingesetzten Betriebsmittel hochgerechnet und am Ende der Bewertungslinie dargestellt.

Die dritte Bewertungslinie für das Wertstoffmanagement soll analog mit Informationen gefüllt werden, um spätere Verbesserungen auch messen zu können. Hierfür wird ein Verhältnis aus den aufgewendeten Roh- und Hilfsstoffen und dem Fertigerzeugnis gebildet. Dieses Verhältnis wird als Wertstoffgrad definiert. Kommen bei der Produktion des Bauteils nur Rohstoffe der gleichen Basis zum Einsatz, so kann das Verhältnis mit dem Wertstoffgrad 1 bestimmt werden (siehe Formel 4.6).

**Formel 4.6: Bestimmung Wertstoffgrad 1**

$$\text{Wertstoffgrad}_1 [\%] = \frac{\text{Bauteilgewicht} [\text{kg}]}{\text{Rohstoffeinsatz pro Bauteil} [\text{kg}]} \cdot 100\%$$

Die meisten Produkte werden allerdings aus Einsatzstoffen mit einem unterschiedlichen Wert bestehen. Zudem ist der wirtschaftliche Erfolg einer Verbesserung nur schwer in Prozent zu messen. Ein Unternehmen ist nur dann erfolgreich, wenn aus allen Optimierungen und Verbesserungen auch monetäre Einsparungen erzielt werden können. Für eine solche detailliertere Betrachtung ist das Verhältnis mit dem Wertstoffgrad 2 zu bestimmen (siehe Formel 4.7).

**Formel 4.7: Bestimmung Wertstoffgrad 2**

$$WG_2 = \frac{(BG_1 \cdot RP_1) + \dots + (BG_n \cdot RP_n)}{((RE_1 \cdot RP_1) + (AP_1 \cdot EK_1)) + \dots + ((RE_n \cdot RP_n) + (AP_n \cdot EK_n))}$$

$WG_2$	Wertstoffgrad 2 [€/kg]	$BG$	Bauteilgewicht [kg]
$RP$	Rohstoffpreis [€/kg]	$RE$	Rohstoffeinsatz [kg]
$AP$	Abfallprodukt [kg]	$EK$	Entsorgungskosten [€/kg]
$n$	Anzahl		

Als letzte Kennzahl soll, wie in der PEWM bereits erwähnt, der CO<sub>2</sub>-Ausstoß hinzugefügt werden. Dieser wird auf Grund der verbrauchten Energie mittels des CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktors berechnet und ebenfalls mit in der Wertstromanalyse aufgeführt. Im Hinblick auf die Anforderungen der DIN EN ISO 14001 wird der gesamte Ausstoß zum Ende hin addiert und entsprechend im Umweltmanagementsystem dokumentiert. Das Umweltbundesamt hat diesen Umrechnungsfaktor mit 0,527 kg/kWh ermittelt.

Zum Schluss der ersten Phase sollte nun der gesamte Wertstrom inklusive aller Prozesskästen und Bewertungslinien ausgefüllt sein. Bevor nun im Anschluss die zweite Phase beginnen kann, muss noch ein wesentlicher Nachteil der klassischen Wertstrommethode ausgeglichen werden. Da diese als Momentaufnahme meistens mitten im laufenden Prozess beginnt und endet, sind Verluste besonders im Hinblick auf Energie- und Wertstoffverschwendungen während der Produktionsvorbereitung und Produktionsnachbereitung nicht zu erkennen. Doch der dritte Leitsatz von Erlach bezieht sich in der Energiewertstrommethode genau auf diesen Punkt. Beim Ein- und Ausschalten von Anlagen sollen die An- und Abschaltverluste auf ein Minimum reduziert werden. Diese sind jedoch nur zu identifizieren, wenn die Analyse auch gezielt die Vor- und Nachbereitung der Prozesse mit untersucht. Im Hinblick auf das Wertstoffmanagement sind hier ebenfalls erhebliche Potenziale zu erwarten, denn besonders zwischen Rüstwechseln oder vor Produktionsstillständen müssen eingesetzte Rohstoffe meistens entfernt und die Anlagen gereinigt werden. Die entscheidende Frage ist, was mit den restlichen Rohstoffen geschieht. Sind diese verunreinigt, mit anderen Stoffen vermischt oder ist der Aufwand schlichtweg zu hoch, sie für das nächste Los zwischenzulagern, so werden diese häufig direkt entsorgt.

Ein weiterer Punkt, der während der klassischen Wertstrommethode schwer zu erkennen ist, sind die von Erlach aufgeführten Standby-Verbräuche. In seinem vierten Gestaltungsprinzip wird explizit darauf eingegangen, dass der Energieverbrauch aller Betriebsmittel im Ruhemodus auf ein Minimum reduziert werden muss. Hier kann zwischen elektrischer Energie, Gasverbrauch und dem Medium

Druckluft unterschieden werden. Für alle drei Verbrauchsarten wurden in Abschnitt 4.3.3.6 Messmethoden vorgestellt, um diese zu erfassen.

Doch kann es in Bezug auf die Druckluftverschwendung eine einfachere Lösung geben. Je nach Unternehmensstruktur werden viele Betriebe während der Woche die Produktion auf ein, zwei oder drei Schichten am Tag ausgelegt haben und das Wochenende zur Reinigung und Instandhaltung nutzen. Sofern die Möglichkeit besteht, sind die Wartungs- und Instandhaltungsschichten der beste Zeitpunkt, um Druckluftleckagen ganz ohne aufwendige Hilfsmittel zu finden. Denn solange der Betriebsdruck (i. d. R. zwischen 5 und 7 bar) auf den Druckluftleitungen liegt, lassen sich Leckagen durch ein Zischen oder Pfeifen relativ schnell lokalisieren, sofern die restliche Produktionsumgebung am Wochenende ruht.

Eine weitere Verschwendungsquelle für Druckluftleckagen sind alle angeschlossenen Endverbraucher, wie zum Beispiel Druckluftlanzen oder -schrauber. Durch die häufige Nutzung des Werkzeugs leidet meist die Kupplung zwischen der fest installierten starren Druckluftleitung und der flexiblen Leitung bzw. die Kupplung von der flexiblen Leitung zum Werkzeug selbst.

Viele Mitarbeiter sind in ihrem Produktionsumfeld leider so „betriebsblind“, dass nicht jeder dieses Pfeifen oder Zischen, also das Entweichen von Druckluft, als Verschwendung wahrnimmt und aktiv dagegen vorgeht. Deswegen ist es umso wichtiger, dass diese Vergeudung von Energie möglichst zeitnah abgestellt wird.

#### 4.4.1.2 Phase 2 – Designphase

Um aus der aufgenommenen Wertstromanalyse in dieser Phase nun Ideen und Maßnahmen zu generieren und diese später umzusetzen, bedient sich die Wertstrommethode 4.0 verschiedener Gestaltungsprinzipien. Ferner wird der Leitsatz des PEWM „Prozessoptimierung nur mit gleicher oder verbesserter Energieeffizienz“ (FrBuJoLu18) aufgegriffen und um die Belange des Wertstoffmanagements ergänzt.

In der Designphase werden zu Beginn alle aufgezeichneten Kaizen-Blitze genauer betrachtet und in die drei Kategorien Prozessoptimierung, Energieeinsparung und Wertstoffmanagement gegliedert. Kann bereits eine der Verschwendungen ohne Investition und ohne in die Prozessorganisation einzugreifen eliminiert werden, so sind diese nun auf den neuen Leitsatz der Wertstrommethode 4.0 hin zu überprüfen. Unter der Voraussetzung, dass alle Funktionen und Kundenanforderungen erfüllt sind, gilt folgender Grundsatz:



Prozessoptimierungen nur mit gleicher oder verbesserter Energieeffizienz und gleichem oder besserem Wertstoffanteil!

Sollten sogenannte Quickwins unter den Kaizen-Blitzen sein, also Optimierungen, die sich leicht und ohne großen Aufwand direkt umsetzen lassen und auch nicht gegen den neuen Leitsatz verstoßen, sind diese direkt umzusetzen. Denn je früher eine Verbesserung eintritt, desto schneller werden diese Optimierungen Früchte tragen und desto höher ist die Akzeptanz bei den Mitarbeitern vor Ort. Ein klassisches Beispiel für solche Optimierungen, welche sich sehr schnell umsetzen lassen (auch als low hanging fruits bekannt), sind Druckluftleckagen an Schnellkuppungen von Schläuchen. Diese werden in der Regel als Lagerware vorrätig sein und sind durch einen sehr geringen Aufwand schnell gewechselt.

Nach Umsetzung der direkten Maßnahmen beginnt die eigentliche Designphase. Hierfür bedient sich die Wertstromanalyse 4.0 insgesamt 19 Gestaltungsprinzipien aus den drei Kategorien Wertstoff- und Energiemanagement sowie der eigentlichen Prozessoptimierung. Die ersten 14 Gestaltungsprinzipien sind bereits aus der ProzessenergieWertstrommethode bekannt und werden hier nicht im Detail aufgeführt. Der Fokus liegt auf den fünf neuen Prinzipien des Wertstoffmanagements, siehe hierzu Tabelle 4.4.

- **Reststoffe auf fünfstufige Abfallhierarchie prüfen:** Als Erstes sind alle Reststoffe, wie in Abschnitt 4.3.3.8 aufgeführt, nach der Abfallhierarchie des Kreislauf-Wirtschaftsgesetzes hin zu überprüfen. Nach Möglichkeit sind alle Reststoffe und Abfallprodukte von Beginn an zu vermeiden. Ist dieses nicht möglich, müssen sie für die Wiederverwertung vorbereitet werden. So handelt es sich zum Beispiel bei Einschussresten in der Kunststoffindustrie um klassisches Kreislaufmaterial, welches nach dem Abtrennen vom jeweiligen Bauteil wiederverwendet wird. Kann ein Reststoff für die Wiederverwertung nicht genutzt werden, ist die bestmögliche Recyclingart zu prüfen. Analog zu dem in Abschnitt 4.3.3.8 vorgestellten Schema sind alle Reststoffe daraufhin zu untersuchen.
- **Vor- und Nachbereitungsverluste minimieren:** Wie im Energiewertstrom von Erlach gefordert, müssen die An- und Abschaltverluste untersucht werden, doch nicht nur im Hinblick auf den Energieverbrauch, sondern auch gezielt auf den Materialeinsatz. Wie bereits in Phase 1 beschrieben, lauert hier viel Verschwendungspotenzial durch nicht oder schlecht geplanten Materialeinsatz. Ziel muss es sein, verschwendeten Rohstoffeinsatz zu eliminieren, welcher bei Vor- bzw. Nachbereitung der Prozesse anfallen kann. Wie in Tabelle 4.4 aufgeführt, muss die Frage nach der Verwendung der Einsatzstoffe gestellt werden, wenn diese, beispielsweise bei einem Rüstwechsel, auf Grund von verschiedenen Produkteigenschaften ausgetauscht werden müssen.
- **Produkt auf den Wertstoffeinsatz überprüfen:** In den nächsten beiden Schritten müssen die Produkte bzw. die Bauteile selbst konstruktiv geprüft werden. Dies umfasst auch alle Hilfsprodukte wie sogenannte Einmalformen oder An-

schnitt- bzw. Einschussreste. Sind alle diese wirklich notwendig oder können sie bei gleichbleibender Qualität verringert werden? Ein klassisches Beispiel hierfür ist die Entwicklung der modernen Automobiltür. Inzwischen hat diese neben ihrer Hauptfunktion, der Funktionalität (dem Fahrgast das Ein- und Aussteigen ermöglichen und ihn vor Witterung und Lärm schützen), vor allem aber immer mehr mechanische Anforderungen bekommen. Neben den ganzen Entertainmentfunktionen zeichnet sich eine moderne Tür inzwischen besonders durch eine hohe Steifigkeit bei Torsions- und Biegebelastungen aus. Im Falle eines Unfalls hingegen wird ein hoher Teil der Energie über die vorderen Türen absorbiert. Wird nun die Konstruktion des Rahmens genauer betrachtet, ist festzustellen, dass dieser durch eine optimierte Materialausnutzung inzwischen sehr wirtschaftlich zu produzieren ist. Bei steigenden Qualitätsanforderungen wurde der Materialeinsatz in der Tür immer weiter reduziert. Durch den Einsatz von wenigen Rahmenverstärkungen können enorm hohe Festigkeitswerte erreicht werden (Mas09).

- **Einsatzstoffe auf den Wertstoffeinsatz überprüfen:** Genau wie bei den Bauteilen selbst ist aber auch der Einsatz der Hilfs- und Betriebsstoffe wie zum Beispiel der Kühl- und Schmiermittel zu betrachten. So sind beispielsweise Lacke, Pulver, aber auch Wasser ab der Vorbereitung der Produktionsprozesse mit in der Analyse zu berücksichtigen. Ist der Einsatz auf das Nötigste reduziert? Sind die Zugabe-Mengen definiert oder obliegt es dem jeweiligen Mitarbeiter, die richtigen Einsatzmengen abzuschätzen? Sind die vorhandenen Behälterdimensionen auf den Prozess ausgelegt oder wird zu viel von den Hilfsstoffen in den Prozess eingeleitet? Nach diesem Schema sind alle in dem Wertstrom genutzten Produkte sowie Hilfs- und Betriebsstoffe zu untersuchen und im Hinblick auf den Wertstoffeinsatz zu überprüfen.
- **Deponierte Stoffe analysieren:** Das letzte Gestaltungsprinzip nach dem Wertstoffmanagement wird sich nicht auf alle Industrieunternehmen beziehen können. Es zielt lediglich auf Reststoffe ab, welche zum Zeitpunkt der Analysephase durch die Unternehmen deponiert werden müssen. Die zu entsorgenden Stoffe sollen für die Designphase noch einmal genauer analysiert werden. Es ist zu prüfen, ob durch eine Klassifizierung bzw. durch eine sortenreine Lagerung das Gesamtvolumen des zu deponierenden Stoffes positiv beeinflusst werden kann. Ferner ist festzustellen, ob das Stoffgemisch ausschließlich aus Stoffen der gleichen Deponieklasse besteht oder ob für Teile des Stoffgemisches eine günstigere Deponieklasse in Frage kommt. Für diesen Fall ist in der nächsten Phase der Aufwand zu ermitteln, um diese Stoffe klassenspezifisch zu trennen und separat zu deponieren.

Die anderen 14 Gestaltungsprinzipien werden, wie bereits erwähnt, nicht explizit aufgeführt, sind der Vollständigkeit halber aber in Tabelle 4.4 dargestellt. Zudem

werden diese im nachfolgenden Abschnitt 4.5 bei der Anwendung der Wertstrommethode 4.0 aufgegriffen und anhand eines Praxisbeispiels erläutert.

Alle Ideen, die nicht nach dem neuen Leitsatz umgesetzt werden können, sind trotzdem zu sammeln und später in den beiden Phasen drei und fünf noch einmal aufzugreifen.

**Tabelle 4.4** Gestaltungsprinzipien Wertstrommethode 4.0 (Quelle: in Anlehnung an FrBuJoLu18, Das Fitnessprogramm für KMU, Kapitel 5, ProzessenergieWertstrommethode)

Gestaltungsprinzipien Wertstrommethode 4.0	
Gestaltungsprinzipien für optimierten Wertstoffeinsatz	
1.1	Reststoffe auf fünfstufige Abfallhierarchie überprüfen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lassen sich die Reststoffe vermeiden, wiederverwerten, recyceln, energetisch verwerten oder nur noch deponieren?</li> </ul>
1.2	Vor- und Nachbereitungsverluste minimieren <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Was geschieht mit den Rohstoffen bei Rüstwechseln oder Anlagenstillständen?</li> </ul>
1.3	Produkt auf den Wertstoffeinsatz überprüfen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konstruktion prüfen, bei gleicher Qualität weniger Materialeinsatz möglich?</li> </ul>
1.4	Einsatzstoffe sowie Hilfs- und Betriebsstoffe auf den Wertstoffeinsatz hin überprüfen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konstruktion und Spezifikation prüfen, bei gleicher Qualität weniger Materialeinsatz möglich?</li> </ul>
1.5	Deponierte Stoffe analysieren <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lässt sich durch eine andere Klassifizierung eine geringere Deponieklasse erreichen?</li> </ul>
Gestaltungsprinzipien für optimierten Energieeinsatz	
2.1	Ausrichtung auf den optimalen Betriebspunkt <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unter Berücksichtigung des Kundentaktes sind die Prozesse so auszulegen, dass diese energetisch am minimalsten Punkt laufen.</li> </ul>
2.2	Reduzierung des Energiebedarfs im Normalbetrieb <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die eingesetzte Technologie sollte auf dem aktuellen Stand der Technik sein</li> </ul>
2.3	Minimierung der An- und Abschaltverluste <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durch gezieltes Anfahren der Anlagen teure Lastspitzen vermeiden</li> </ul>
2.4	Minimierung des Verbrauchs im Standby-Betrieb <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durch eine optimierte Produktionssteuerung Anlagen ganz herunterfahren, statt sie nur im Standby-Modus zu halten</li> </ul>
2.5	Mehrfachnutzung des Energieeinsatzes <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abstrahlwärme von Anlagen nutzen, statt sie nur verfliegen zu lassen</li> </ul>
2.6	Ausgleich zwischen den Energieverbräuchen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teure Lastspitzen vermeiden durch einen nivellierten Energieverbrauch</li> </ul>
2.7	Festlegung einer energieoptimalen Abarbeitungsreihenfolge am größten Energieverbraucher <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Folgeprozesse im Hinblick auf ihren Energieverbrauch aufeinander abstimmen</li> </ul>
2.8	Synchronisation von Energiebereitstellung und Energieverbrauch <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unnötig lange Versorgungswege sowohl bei Gas, Druckluft und Strom vermeiden</li> </ul>

**Tabelle 4.4** (Fortsetzung)

Gestaltungsprinzipien für den optimierten Prozess	
3.1	Nach Kundentakt montieren <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausrichten der Produktion auf den Kundentakt</li> </ul>
3.2	Kontinuierliche Fließfertigung einführen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wo immer es möglich ist, sollte in Fließfertigung produziert werden</li> </ul>
3.3	Supermarkt-Pull-System verwenden Vorgelagerte Prozesse produzieren nur das, was durch das Pull-System entnommen wurde
3.4	Produktionsplanung steuert nur den Schrittmacherprozess <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es sollte nur ein Prozess gesteuert werden, alle davor durch das Pull-System und alle danach durch Fließfertigung</li> </ul>
3.5	Produktionsausgleich schaffen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wann immer es möglich ist, sollte eine nivellierte Produktion am Schrittmacherprozess vorliegen</li> </ul>
3.6	Anfangs-Pull integrieren <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durch gleichmäßige Losgrößen sollen Produktionsschwankungen geglättet werden</li> </ul>

### Beantwortung der zweiten Schlüsselfrage

An dieser Stelle soll die zweite Schlüsselfrage beantwortet werden. Zur leichteren Übersicht wird diese kurz wiederholt:



#### Schlüsselfrage

Wie können Zielkonflikte, welche durch die drei verschiedenen Methoden Wertstrom-, Energie- und Wertstoffmanagement entstehen, gelöst werden?

Ein Zielkonflikt bei der Kombination von zwei oder mehreren unterschiedlichen Methoden ist immer dann gegeben, wenn die Erreichung des Optimums einer Zielstellung nur möglich ist, sofern die anderen Ansätze darunter leiden müssen. Ist eine minimale Durchlaufzeit beispielsweise nur dann erreichbar, wenn sich der Energieeinsatz verdoppelt, kann im Hinblick auf eine gesamtheitliche Lösung nicht von einer Verbesserung des Gesamtsystems gesprochen werden.

Um diesen Zielkonflikt von vornherein zu eliminieren, gibt es unter der Voraussetzung, dass alle Funktionen und Kundenanforderungen erfüllt sind, in der Wertstrommethode 4.0 den Leitsatz, dass Prozessoptimierungen nur mit gleicher oder verbesserter Energieeffizienz und gleichem oder verbessertem Wertstoffeinsatz umzusetzen sind.

#### 4.4.1.3 Phase 3 – Entscheidungsphase

Die dritte Phase der Wertstrommethode 4.0 orientiert sich ebenfalls am Ablauf der Prozessenergiewertstrommethode. Allerdings wird die Reihenfolge in einigen

Punkten vertauscht. Zu Beginn werden alle aufgenommenen Ideen und Maßnahmen aufgelistet und nach ihrem Aufwand gegliedert. Bereits umgesetzte Quickwins müssen diese Phase nicht mehr durchlaufen, da sie zu diesem Zeitpunkt im besten Fall bereits umgesetzt sind und erste, wenn auch nur kleine Verbesserungen erzielen. Für alle anderen potenziellen Maßnahmen muss als Nächstes der Aufwand ermittelt werden, um diese zu klassifizieren.

Um alle weiteren Maßnahmen nun auch wirtschaftlich bewerten zu können, sind diese zunächst anhand der Amortisationsdauer selbst zu berechnen. Für eine spätere detaillierte Kostenbetrachtung sind dem Controlling alle notwendigen Daten zur Verfügung zu stellen, um die eigenen Annahmen und Berechnungen bestätigen zu lassen. Bei der Amortisationsrechnung kann generell zwischen dem statischen und dem dynamischen Ansatz unterschieden werden. Zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Rückflusses vom investiertem Kapital reicht im Zuge einer ersten Bewertung die statische Amortisationsbetrachtung aus. Dabei wird aus dem investierten Betrag der Zeitraum berechnet, der notwendig ist, bis das gesamte Geld wieder zurückgeflossen ist. Je früher das investierte Kapital wieder erwirtschaftet ist, desto positiver wird der jeweilige Ansatz bewertet. Bei der statischen Betrachtung wird dabei von einem gleichmäßigen Zahlungsanfall ausgegangen (DaGrPr14). Wie in der PEWM soll auch bei der Wertstrommethode 4.0 zwischen drei verschiedenen Maßnahmen unterschieden werden:

- Maßnahmen, welche ganz ohne Investition umzusetzen sind
- Maßnahmen mit einer Investitionshöhe von bis zu 500 €
- Maßnahmen mit einer Investitionshöhe von über 500 €.

Optimierungen, die dem ersten Punkt entsprechen, sollen in der nächsten Phase als Erstes umgesetzt werden. Projekte, welche die Anforderungen des zweiten Punktes erfüllen, sollen mit der statischen Amortisationsrechnung bewertet werden. Für die spätere Reihenfolge sind diese geordnet nach ihrer Amortisationszeit, beginnend mit der kürzesten, umzusetzen. Alle Maßnahmen, welche nur mit einem Investitionsvolumen von über 500 € zu tätigen sind, sollen nur verfolgt werden, sofern ihre gesamte Amortisationszeit nicht länger als 12 Monate beträgt (FrBuJoLu18).

Die Akzeptanz für neue Theorien und Konzepte hängt sehr stark von den Mitarbeitern vor Ort ab. Nur wenn jedem die Vorteile ersichtlich werden, ist das volle Potenzial aus Verbesserungsprojekten auszuschöpfen. Deshalb ist ein Axiom der Wertstrommethode 4.0, dass schneller Erfolg von Projekten zu hoher Akzeptanz bei den Mitarbeitern vor Ort führt. Deswegen sind, wie bereits erwähnt, die sogenannten Quickwins so früh wie möglich umzusetzen. Bedarf die jeweilige Verbesserung keiner Investition und keiner Änderung im Gesamtprozess, ist diese noch vor der Phase 3 im Serienprozess zu übernehmen. Alle weiteren Maßnahmen, die zwar keine Investitionen benötigen, aber einen Einfluss in Form von Veränderung auf den Prozessablauf haben, werden nun gesammelt und sind als Erstes in der nächsten Phase umzusetzen.

Maßnahmen, welche der zweiten Kategorie entsprechen, also einer Investitionssumme von unter 500€, sind als Nächstes aufzulisten, gefolgt von den Projekten der dritten Kategorie, also Verbesserungen mit einer Amortisationszeit von unter 12 Monaten. Dabei sind die 500€ bzw. die 12 Monate nicht als starrer Wert anzusehen. Zu Beginn der Wertstrommethode 4.0 sind mit den Auftraggebern, meistens der Werks- oder Geschäftsleitung, diese zwei Entscheidungshilfen zu diskutieren. In vielen Unternehmen gibt es bereits Leitsätze, welche den Horizont von Projekten vorgeben. Dabei sind meistens Richtlinien für die maximale Amortisationszeit und den Handlungsspielraum für Projekte bis zu einem gewissen Budget definiert. Bei dieser Methode sind die drei Kategorien der jeweiligen Unternehmensstrategie anzupassen. Nur wenn es vom Auftraggeber keine Vorgaben hinsichtlich der Amortisation und der Budgetgrenze von Maßnahmen gibt, sind die 12 Monate und die 500€ zu verwenden.

Verbesserungen, die eine Amortisationszeit von 12 Monaten überschreiten, werden in den nächsten Phasen zwar nicht weiterverfolgt, haben aber dennoch eine wichtige Rolle. In Phase fünf werden diese erneut aufgegriffen und auf ihre Synergieeffekte auf andere Abteilungen, Prozesse, laufende Projekte oder aber auf die gesamte Unternehmensplanung hin abgeglichen. Dazu mehr in Abschnitt 4.4.1.6.

Am Ende der dritten Phase sind nun alle aus der Wertstromanalyse aufgenommenen Ideen in Maßnahmen umgewandelt und bereits in eine Reihenfolge gebracht. Diese Phase bildet den Grundstein für die folgende Phase vier.

#### **4.4.1.4 Phase 4 – Umsetzungs- und Kontrollphase**

Auf die erarbeitete Basis folgt nun die eigentliche Umsetzungsphase. Alle Maßnahmen sind mit den jeweiligen Abteilungen zu diskutieren, Verantwortliche zu definieren und mit einem Terminplan zu versehen. Entscheidend ist, dass alle Maßnahmen, ähnlich wie beim erfolgreichen Projektmanagement, einen hauptverantwortlichen Mitarbeiter, ein klar definiertes und messbares Ziel sowie eindeutig terminierte Start- und Endtermine haben.

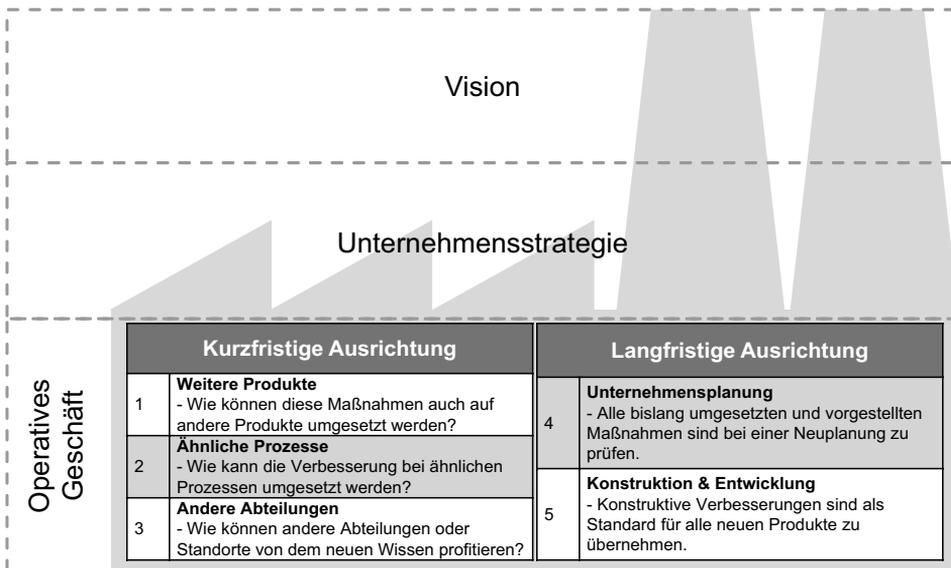
Um den Erfolg der Wertstrommethode 4.0 nicht dem Zufall zu überlassen, wird in festen Intervallen über die Fortschritte sowie die Probleme bei der Umsetzung berichtet. Dabei stellt der Maßnahmenhauptverantwortliche einem definierten Kreis kurz und knapp den aktuellen Status vor. Der Kreis sollte aus allen betroffenen Abteilungsleitern und dem Werksleiter bzw. dem technischen Geschäftsführer bestehen, damit diese Methode auch den entsprechenden Rückhalt von den Führungskräften erhält. Im Hinblick auf die spätere Implementierung aller erfolgreich umgesetzten Methoden in Richtung der DIN-EN-ISO-Normen 14001 und 50001 sollten bei jedem Meeting auch der jeweilige Energiemanagement- sowie der Umweltmanagement-Beauftragte anwesend sein, um bereits von Beginn an positiven Einfluss auf den weiteren Verlauf nehmen zu können.

Nachdem alle Maßnahmen erfolgreich umgesetzt worden sind, ist der neue Wertstrom für das jeweilige Produkt festzulegen. Maßnahmen, die sich für andere Produkte oder ähnliche Prozessabläufe ebenfalls eignen, sind zu sammeln und bilden bereits den Grundstein für die nächste Phase.

#### 4.4.1.5 Phase 5 – Design to Wertstrom 4.0

Eine der größten Schwächen der Wertstrommethode ist das bauteilbezogene Denken und Handeln. Durch die Bildung der Produktfamilienmatrix bzw. die Auswahl nach der Pareto-Umsatz-Analyse wird nur ein gewisser Teil der Produktion von Industrieunternehmen genauer analysiert. Das ergibt, bezogen auf den Umfang der Analyse, im ersten Schritt auch viel Sinn, da eine gesamte Unternehmensanalyse deutlich aufwendiger und zeitintensiver ist. Doch soll anhand der Wertstrommethode 4.0 bei gleichem Analyseaufwand deutlich mehr Nutzen erzielt werden. Effekte, die bei einem Produkt erzielt worden sind, sollen in dieser Phase systematisch auf ihr Synergiepotenzial hin untersucht und nach Möglichkeit auch produktübergreifend umgesetzt sowie auf andere Prozesse gespiegelt werden.

Als Ausrichtung für alle Verbesserungen steht nach wie vor die Unternehmensstrategie im Vordergrund. Im Hinblick auf die strategischen Ziele eines Unternehmens sollen alle Optimierungen auf die geforderten Leitsätze hin ausgelegt werden. So sind Veränderungen beispielsweise auf die Einhaltung der Emissionsgrenzen oder die Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes auszurichten.



**Bild 4.17** Nutzung der Synergieeffekte

# 8

## Stichwortverzeichnis

### A

- agiles Bestandsmanagement 293
  - Abgrenzung 294
  - agiles Handling 307
  - Auto-ID-Methoden 316
  - Basis und Möglichkeiten 312
  - Bestandsoptimierung 313
  - Gestaltungsprinzipien 314
  - industrielle Anwendung 312
  - Monitoring 315
  - Monitoringmethoden 314
  - Organisationsoptimierung 313
  - Produktionssystemkomplexität 313
  - Standards 313
  - Struktur 314
  - Wertstromanalyse 327
  - WIP-Bestand 306
  - Ziel 313
- agiles Produktionsmanagement
  - Einflussgrößen 306
- Agilität 293
- Arbeitnehmerüberlassungsgesetz 130
- Arbeitsschutzanforderungen 38
- Auto-ID-Methoden 316
  - Barcode 316
  - Grenzen 317
  - Potenziale 317
  - RFID 317

### B

- Balanced Scorecard 86
- Bedürfnis 134

### Behälterbedarf

- außerbetrieblich 333
- innerbetrieblich 333
- Bestandsarten 305
- Bestandsmanagement 293
- Bestandsoptimierung 310
  - Faktoren 311
  - Konflikte 311
  - Ziele 310
- Best Practice 141, 176

### D

- Dienstvertrag 130
- DIN EN ISO 9001 189
- DIN EN ISO 14001 194
  - fünf Grundsätze 194
- DIN EN ISO 50001 195
- DMAIC-Zyklus 201
- Dokumentenlandkarte 85

### E

- EFQM 88
- EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) 66
- Energiewertstrommethode 207
  - Ablauf 209
- Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) 73
- Externe Mitarbeiter 123
  - Anforderungen 124
  - Arbeitnehmerüberlassung 127
  - Befragung 151

- Best Practice 165
- Dienstvertrag 129
- Qualifikationen 126
- Vertragsarten 127
- Werkvertrag 128
- Zusammenhang 125

## F

- Funktionalorganisation 8
  - Eignung 8
  - Weisungsbeziehungen 8
- Funktions- vs. Prozessorganisation 11
- Funktions- vs. Prozessorientierung 12

## G

- Geschäftsprozess 56
- Gesundheits- und Arbeitsschutz 30
  - Aufgaben und Pflichten 30
  - Gefährdungsermittlung 33
  - Planung und Integration 30
  - Prozessmanagement 32

## H

- High Level Structure (HLS) 52, 57
  - Kapitelstruktur 57

## I

- IATF 16949 192
- innerbetriebliche Logistik
  - agiles Bestandsmanagement 321
  - Beschaffung 319
  - Distribution 319
  - Produktion 319
- ISO 14001 Umweltmanagement 52, 61
  - PDCA-Zyklus 64
  - Stellungnahme 66
  - Vorteile 63
  - Zielgruppe und Anwendung 63
- ISO 45001 Gesundheit+Arbeitsschutz 52, 67
  - PDCA-Zyklus 71
  - Stellungnahme 72

- Vorteile 69
- Zielgruppe und Anwendung 70
- ISO 50001 Energiemanagement 52, 73
  - PDCA-Zyklus 75
  - Stellungnahme 76
  - Vorteile 74
  - Zielgruppe und Anwendung 74

## K

- Kaizen
  - Verschwendung 26, 27
- Komplexität
  - Bausteine 304
- kostenoptimale Losgröße 330
  - Graphische Ermittlung 331
  - mathematische Herleitung 331

## L

- Lagerhaltungspolitik 307
  - q(s)-Politik 307
  - S(r)-Politik 308
  - S(s)-Politik 308, 344
- Lean Production 199
- Losgrößenplanung 330

## M

- Managementsystem 51
  - Änderungen von ISO Managementnormen 79
  - Anforderungen 78
  - Integriert (IMS) 78
  - Konzept zur Integrierung 53
  - Prozessorientiert 55
  - Schnittstellen 79
- Maslowsche Bedürfnishierarchie 147
  - Gesellschaft 148
  - Körperliches Wohlbefinden und Sicherheit 147
  - Selbstverwirklichung 149
  - Wertschätzung 148
- Monitoring 315
  - automatisierte Methoden 315
  - manuellen Zuweisung 315

- Motiv 134  
 Motivation 135  
 Motivationsart 133  
 – Extrinsische Motivation 135  
 – Intrinsische Motivation 135  
 – Zirkulationsmodell nach Porter und Lawler 133  
 Motivationssteigerung  
 – Handlungsempfehlung für Führungskräfte 147, 150  
 – Ziel 122  
 Motivationstheorien  
 – Maslowsche Bedürfnishierarchie 137  
 – X- und Y- Theorie von McGregor 136  
 – Zwei-Faktoren-Theorie von Herzberg 138
- N**
- Netzwerkaufgaben  
 – bereichsübergreifend 297  
 Nutzwertanalyse  
 – Bedürfnishierarchie nach Maslow 145  
 – Best Practice 146  
 – Bewertungskriterien 141  
 – Individuumsbetrachtung 141  
 – Komplexität der Anwendung 142  
 – Komplexität der Auswertung 142  
 – Validität 142  
 – X- und Y-Theorie von McGregor 144  
 – Zeitgemäß 142  
 – Zwei-Faktoren-Theorie von Herzberg 146
- O**
- OHRIS (Occupational Health and Risk Management System) 72  
 OHSAS 18001 67  
 OHSEn-Managementsystem 77  
 – Ablaufdiagramm 106  
 – allgemeiner Lösungsweg 98  
 – Begriff 82  
 – Funktion + Prozess 80  
 – Integration der Anforderungen 104  
 – Methoden zur Gestaltung 83  
 – Vorteile und Nutzen 96  
 ÖKOPROFIT 66  
 optimierte Bestandsmanagement 293  
 Organisationsform 7  
 – Aufbaustruktur/Aufbauorganisation 7  
 – Gestaltungsparameter 7  
 – Prozessstruktur/Prozessorganisation 7
- P**
- PDCA-Zyklus 24, 25, 58, 59, 201  
 – Act 59, 65  
 – Check 58, 65  
 – der ISO Managementnormen 60  
 – des Energiemanagements 75  
 – des Gesundheits- und Arbeitss 71  
 – des Umweltmanagementsystems 64  
 – Do 58, 65  
 – Plan 58, 65  
 PPS  
 – Kernaufgaben 296  
 – Netzwerkaufgaben 297  
 – Querschnittsaufgaben 296  
 Prognose 309  
 Prognosemethode  
 – Attribute 309  
 – Entwicklungs- 310  
 – qualitative 310  
 – quantitative 310  
 – Wirkungs- 310  
 Prognosezeiträume 309  
 Prozess 56  
 – Untergliederung 56  
 Prozessbeschreibung 84  
 Prozessenergiewertstrommethode 215  
 Prozesslandkarte 83, 110  
 Prozessmanagement 15  
 – Aufgaben des Prozessteams 20  
 – Einführung bei ZMB 34  
 – Formblatt zur Beschreibung von Prozessen 18  
 – Kreislauf 15  
 – Organisationsdiagramm 19  
 – Phasen 16

## Prozessmanagement Methoden

- Kaizen (KVP) 26
- PDCA-Zyklus 24
- Six Sigma 27
- Total Cycle Time (TCT) 25

## Prozessmanagement Optimierung

- Prozesserneuerung 23
- Prozessverbesserung 23

## Prozessmanagement Phasen

- Identifizierung 16
- Implementierung 19
- Optimierung 22
- Positionierung 16

## Prozessorganisation 10

- Eignung 10
- Formen 13
- Umsetzung bei Zaki 35

**Q**

QuB (Qualitätsverbund umweltbewusster Betriebe) 66

**S**

SCC-System (Sicherheits-Certifikat für Contractoren) 72

## Schlüsselfragen

- Bestandsmanagement 296

Schnittstellendiagramm 81

Schnittstellendiagramm + Schnittstelle 81, 82

## SCM

- Koordinationsaufgaben 301
- Netzwerkaufgaben 298
- Prinzip 299

Shopfloor Management 326

- Ist-Situation 326
- Soll-Zustand 326

## Six-Sigma

- DMAIC-Zyklus 29

Strategie 6

- Strategien und Strukturen 6

Struktur 6

- Gestaltung 6

System 6

**T**

Toyota Produktionssystem (TPS) 200

**U**

Umfragen 151

Umwelt 3

- makro-ökonomische 3
  - natürliche 5
  - politisch-rechtliche 4
  - sozio-kulturelle 4
  - technologische 4
- Umweltanalyse 3

**V**

Variantenmanagement 315

Vertragsanalyse 130

**W**

Werkvertrag 130

Wertstoffmanagement 216

- Fünfstufige Abfallhierarchie des KrWG 217

Wertstrom

- Einflussgrößen 329
- Festlegungsprinzipien 327

Wertstromanalyse 327

Wertstrommethode 202

- Ablauf 203

Wertstrommethode 4.0

- Aufbau und Ablauf 222
- Entwicklung 222

**Z**

Zertifizierungsnorm 51

- ISO 14001 51
- ISO 45001 bzw. OHSAS 18001 51
- ISO 50001 51