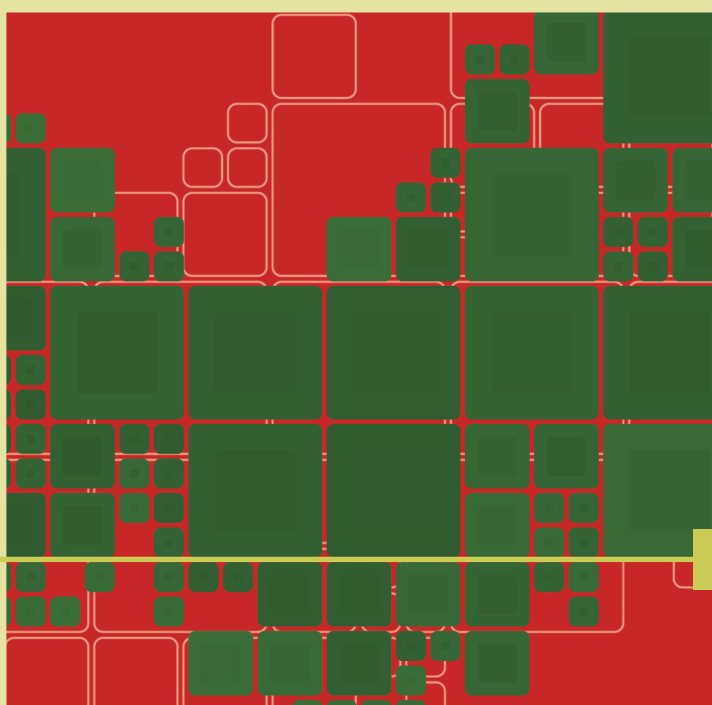


Werner Friedrichs
Björn Buschhorn
Marco Joepen
Matthias Lutz

Das Fitness- programm für KMU

Methoden für mehr Effizienz im
Automobil-, Anlagen- und Sondermaschinenbau



HANSER

Friedrichs / Buschhorn / Joepen / Lutz

Das Fitnessprogramm für KMU

Herausgeber der Praxisreihe Qualitätswissen ab 2016 Kurt Matyas;
vom Gründungsjahr 1991 bis 2016 Franz J. Brunner.

In der Praxisreihe Qualitätswissen sind bereits erschienen:

Jörg Brenner

Lean Production

Praktische Umsetzung zur Erhöhung der Wertschöpfung
2., überarbeitete und erweiterte Auflage
ISBN 978-3-446-45028-8

Franz J. Brunner

Japanische Erfolgskonzepte

Kaizen, KVP, Lean Production Management,
Total Productive Maintenance, Shopfloor
Management,
Toyota Production Management, GD³ – Lean
Development
4., überarbeitete Auflage
ISBN 978-3-446-45428-6

Franz J. Brunner

Qualität im Service

Wege zur besseren Dienstleistung
ISBN 978-3-446-42241-4

Franz J. Brunner, Karl W. Wagner,
unter Mitarbeit von Peter H. Osanna, Kurt Matyas,
Peter Kuhlang

Qualitätsmanagement

Leitfaden für Studium und Praxis
6., überarbeitete Auflage
ISBN 978-3-446-44712-7

Marco Einhaus, Florian Lugauer,
Christina Häußinger

Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik

Der Schnelleinstieg für (angehende) Führungs-
kräfte: Basiswissen, Haftung, Gefährdungen,
Rechtslage
ISBN 978-3-446-45474-3

Bernd Klein

Kostenoptimiertes Produkt- und Prozessdesign

ISBN 978-3-446-42131-8

Wilhelm Kleppmann

Versuchsplanung

Produkte und Prozesse optimieren
9., überarbeitete Auflage
ISBN 978-3-446-44716-5

Veit Kohnhauser, Markus Pollhamer

Entwicklungsqualität

ISBN 978-3-446-42796-9

Karl Koltze, Valeri Souchkov

Systematische Innovation

TRIZ-Anwendung in der Produkt- und
Prozessentwicklung
2., überarbeitete Auflage
ISBN 978-3-446-45127-8

Kurt Matyas

Instandhaltungslogistik

Qualität und Produktivität steigern
6., aktualisierte Auflage
ISBN 978-3-446-44614-4

Arno Meyna, Bernhard Pauli

Zuverlässigkeitstechnik

Quantitative Bewertungsverfahren
2., überarbeitete und erweiterte Auflage
ISBN 978-3-446-41966-7

Wilfried Sihm, Alexander Sunk, Tanja Nemeth,
Peter Kuhlang, Kurt Matyas

Produktion und Qualität

Organisation, Management, Prozesse
ISBN 978-3-446-44735-6

Stephan Sommer

Taschenbuch automatisierte

Montage- und Prüfsysteme

Qualitätstechniken zur fehlerfreien Produktion
ISBN 978-3-446-41466-2

Konrad Wälder, Olga Wälder

Statistische Methoden der

Qualitätssicherung

Praktische Anwendung mit MINITAB und JMP
ISBN 978-3-446-43217-8

Johann Wappis, Berndt Jung

Null-Fehler-Management

Umsetzung von Six Sigma
5., überarbeitete Auflage
ISBN 978-3-446-44630-4

Werner Friedrichs
Björn Buschhorn
Marco Joepen
Matthias Lutz

Das Fitnessprogramm für KMU

Methoden für mehr Effizienz im Automobil-,
Anlagen- und Sondermaschinenbau

Praxisreihe Qualitätswissen

Herausgegeben von Kurt Matyas

HANSER

Die Autoren:

Werner Friedrichs, Hennef

Björn Buschhorn, Koblenz

Marco Joepen, Hellenthal

Matthias Lutz, Köln

ISBN: 978-3-446-45341-8

eBook-ISBN: 978-3-446-45373-9

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf vorheriger Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt geprüft und getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht.

Ebensowenig übernehmen Autor und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigen auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne des Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benützt werden dürften.

© 2018 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Dipl.-Ing. Volker Herzberg

Herstellung: Cornelia Rothenaicher

Umschlagrealisation: Stephan Rönigk

Satz: Kösel Media GmbH, Krugzell

Druck und Bindung: Druckerei Hubert & Co GmbH und Co KG BuchPartner, Göttingen

Printed in Germany



Inhalt

Die Autoren	XIII
Vorwort	XV
1 KMU – eine tragende Säule der deutschen Wirtschaft	1
1.1 Bringt der Status KMU ihrem Unternehmen Vorteile?	2
1.2 Ist der Begriff KMU einheitlich definiert?	3
1.2.1 Quantitative Definitionsansätze	3
1.2.2 Qualitative Abgrenzung	5
1.3 Bedeutung und Merkmale von KMU	5
1.4 Charakterisierung des Sonder-, Maschinen- und Anlagenbaus	6
2 Chancen, Risiken und Implementierung von Supply Chain Management in KMU	9
2.1 Wie kann Supply Chain Management (SCM) verbessert werden: Motivation und Ziele	9
2.2 Ist der Begriff SCM eindeutig?	10
2.3 Warum gibt es Bedarf an Supply Chain Management?	11
2.4 Forderungen seitens automobiler OEM an die Zulieferer in Bezug auf die Lieferkette	12
2.4.1 Die Lieferkette von OEM zu Tier-n	13
2.4.2 Warum fordern OEM ein SCM-System?	14
2.4.3 Wie wirken sich die Forderungen der OEM auf die Lieferantenstruktur aus?	17
2.4.4 Einführung von SCM in Automotive-KMU	18
2.4.4.1 Chancen bei der Einführung von SCM	18
2.4.4.2 Risiken bei der Einführung von SCM	20
2.4.4.3 Ist für ein SCM-System ERP-Software notwendig?	21
2.4.5 Standardgeschäftsprozesse mit SCM	22

2.5	Stellt die Automobilindustrie Netzwerke zur Verfügung?	24
2.5.1	Electronic Data Interchange (EDI) Standard	25
2.5.2	Internetplattformen von OEM und Tier-1	25
2.5.2.1	Das Netzwerk der Daimler AG	25
2.5.2.2	Das Netzwerk der Ford-Werke GmbH	26
2.5.2.3	Das Netzwerk der Volkswagen AG	27
2.5.2.4	Beispiel: SCM für Automotives Tier-1-KMU zu OEM	28
2.5.2.5	Beispiel SCM für Tier-n-KMU zu Tier-1-Systemlieferant ..	29
2.6	Welche ERP-Systeme mit SCM-Tools eignen sich für KMU?	30
2.6.1	Supply-Chain via Cloud	32
2.6.2	Open Source ERP-Systeme	33
2.6.2.1	Odoo	33
2.6.2.2	ERPNext	33
2.6.3	Lobster SCM	34
2.6.3.1	Beispiel: Datenaustausch mit Lobster_data/_scm in einem mittelständischen Unternehmen	35
2.6.3.2	Betriebsmodelle	36
2.6.4	OpenZ_SCM	37
2.6.4.1	Einführungsmethodik	37
2.6.4.2	Ergonomie der Benutzeroberfläche	39
2.6.4.3	Modularer Aufbau und GUI-Engine	39
2.6.4.4	OpenZ SCM	40
2.6.4.5	Beispiel: OpenZ-Angebot für ein Dienstleistungspaket „Handel“	41
2.6.4.6	Beispiel: OpenZ-Angebot für ein Dienstleistungspaket „Produktion“	42
2.6.4.7	Beispiel: OpenZ Angebot für die Entwicklung einer SCM-Schnittstelle	43
2.6.4.8	Beispiel: Die Armbrüster Consulting GmbH, 26180 Rastede	43
2.6.5	Abbino_SCM	45
2.7	eSupply Chain Management	46
2.8	Lessons Learned	47
3	Integration des Produktionssystems eines Teilezulieferers in eine bestehende Produktion	49
3.1	Fertigungsprinzipien	49
3.1.1	Einplatzprinzip	50
3.1.2	Verrichtungsprinzip	52
3.1.2.1	Werkbankprinzip	52
3.1.2.2	Werkstättenprinzip	53

3.1.2.3	Fertigungszentrum	54
3.1.2.4	Fertigungszelle	55
3.1.3	Fließ- oder Erzeugnisprinzip	55
3.1.3.1	Flexible Fertigungssysteme	56
3.1.3.2	Reihenfertigung	58
3.1.3.3	Taktfertigung	59
3.2	Fertigungsarten	61
3.2.1	Einzelfertigung	61
3.2.1.1	Einmalfertigung	61
3.2.1.2	Wiederholfertigung	62
3.2.2	Mehrfachfertigung	63
3.2.2.1	Sortenfertigung	63
3.2.2.2	Serienfertigung	63
3.2.2.3	Massenfertigung	64
3.3	Zusammenhang zwischen Fertigungsart und Fertigungsprinzip	64
3.4	Nutzwertanalyse zur Bewertung von Handlungsalternativen	65
3.5	Nutzwertanalyse für die Produktion eines KMU	67
3.5.1	Erkennen von Zielen bzw. Bewertungskriterien	68
3.5.2	Untersuchen der Bedeutung für den Gesamtwert	69
3.5.3	Zusammenstellen der Eigenschaftsgrößen	70
3.5.4	Beurteilung nach Wertvorstellung	71
3.5.5	Bestimmen des Gesamtwertes	72
3.5.6	Vergleich der Lösungsvarianten	76
3.5.7	Abschätzen von Beurteilungsunsicherheiten	77
3.5.8	Suchen nach Schwachstellen	77
4	Reengineering einer Kleinserienfertigung zu einer optimierten Mittelserienfertigung	81
4.1	Abgrenzung des Analyseumfeldes	81
4.2	Reengineering einer kleinen bzw. mittleren Fertigung	82
4.2.1	Die Gestaltung moderner Fertigungsstätten	82
4.2.2	Prozessgestaltung mit Hilfe des Six-Sigma-Ansatzes	83
4.2.3	Prozessgestaltung mit Hilfe des Lean Managements	85
4.2.4	Prozessgestaltung mit Hilfe des Business Reengineerings	87
4.2.5	Prozessgestaltung mit Hilfe des Value Stream Managements	90
4.2.5.1	Value Stream Mapping	91
4.2.5.2	Anwendung des Value Stream Designs	108
4.2.6	Investitionsrechnung im Zusammenhang mit Value Stream Management	110

4.3	Bewertung der vorgestellten Reengineering-Methoden	115
4.3.1	Erkennen von Zielen bzw. Bewertungskriterien	115
4.3.2	Untersuchen der Bedeutung für den Gesamtwert	117
4.3.3	Zusammenstellen der Eigenschaftsgrößen	118
4.3.4	Beurteilung nach Wertvorstellung	118
4.3.5	Bestimmen des Gesamtwertes	119
4.3.6	Vergleich der Lösungsvarianten und Abschätzen der Beurteilungsunsicherheit	122
4.3.7	Suchen nach Schwachstellen	123
4.4	Value Stream Mapping bei einer Kleinserienfertigung	124
4.4.1	Verbesserungspotenziale des Value Stream Mapping	128
4.4.2	Konkret resultierende Problemstellungen	129
4.5	Verifizierung des Value Stream Mappings bei einem Komponentenzulieferer	132
4.5.1	Produktfamilienbildung	132
4.5.2	Kundenbedarfsanalyse	136
4.5.3	Angewendetes Value Stream Mapping	137
4.6	Reengineering einer Kleinserienfertigung mit Value Stream Design	145
4.6.1	Unterscheidung von Value Stream Mapping und Value Stream Design	145
4.6.2	Verifizierung des Value Stream Designs am Beispiel eines mittelständischen Komponentenzulieferers	152
4.7	Investitionsrechnung	153
4.7.1	Problemstellung	153
4.7.2	Lösungsansatz	155
4.8	Fazit	156
5	Prozessenergiewertstrommethode in der Produktion eines Automobilzulieferers	159
5.1	Energie als Ursache für alle Veränderungen in der Welt	159
5.1.1	Problem innerhalb der Automobilindustrie	160
5.1.2	Zielsetzung	162
5.2	Prozessdefinition	163
5.3	Prozessoptimierung mit Lean Production	164
5.3.1	Sieben Verschwendungsarten	165
5.3.2	Energie – die achte Verschwendungsart	166
5.3.3	Fünf Lean Thinking-Prinzipien	167
5.4	Prozessoptimierungsmethoden	169
5.4.1	Zwei Ansätze der Prozessoptimierung	169
5.4.2	Six Sigma-Methode	170

5.4.3	Wertstrommethode	172
5.4.4	Energiewertstrommethode	178
5.4.5	Energiemanagementsystem nach ISO 50001	180
5.5	Wirtschaftlichkeitsbewertung von Prozessoptimierungsmaßnahmen ..	183
5.5.1	Investitionsgrundlagen	184
5.5.2	Statische Investitionsrechnung	185
5.6	Bewertung der Prozessoptimierungsmethoden	187
5.6.1	Anforderungen an die Prozessoptimierungsmethoden	188
5.6.2	Gegenüberstellung der Prozessoptimierungsmethoden	190
5.6.3	Bewertung der Prozessoptimierungsmethoden	192
5.7	Vertiefung der Energiewertstrommethoden	199
5.7.1	Energiewertstrommethode nach Erlach	199
5.7.1.1	Energiewertstromanalyse	199
5.7.1.2	Energiewertstromdesign	204
5.7.1.3	Energiemanagement	209
5.7.2	Weiterentwicklungsansätze und deren Unterschiede	209
5.7.2.1	Energiewertstromdesign nach Reinhart, Karl und Krebs	210
5.7.2.2	Nachhaltiges Wertstromdesign nach Brüggemann und Müller	212
5.7.3	Bewertung der Energiewertstrommethoden	212
5.8	Konzepterstellung der Prozessenergiewertstrommethode	217
5.8.1	Ziele der Prozessenergiewertstrommethode und resultierender Handlungsbedarf	217
5.8.2	Anforderungen an die Prozessenergiewertstrommethode	219
5.8.3	Prozessablauf der Prozessenergiewertstrommethode	219
5.8.3.1	Analysephase	223
5.8.3.2	Designphase	225
5.8.3.3	Entscheidungsphase	228
5.8.3.4	Umsetzungs- und Kontrollphase	230
5.8.3.5	Integrationsphase	232
5.8.4	Anforderungsnachweis an die Prozessenergiewertstrommethode	234
5.9	Konzeptverifizierung beim Automobilzulieferer Carcoustics	235
5.9.1	Vorstellung des Unternehmens Carcoustics	235
5.9.2	Problemstellung und Zielsetzung bei Carcoustics	237
5.9.3	Verifizierung der Prozessenergiewertstrommethode	237
5.9.3.1	Analysephase	237
5.9.3.2	Designphase	246
5.9.3.3	Entscheidungsphase	252
5.9.3.4	Umsetzungs- und Kontrollphase	254
5.9.3.5	Integrationsphase	257
5.9.4	Lessons Learned	259

6 Implementierung von Produktkonfiguratoren im Sondermaschinen- und Anlagenbau	261
6.1 Die Bedeutung von Produktkonfiguratoren für Unternehmen	261
6.1.1 Die Herausforderungen bei der Einführung – ein kleiner Exkurs	262
6.1.2 Zielsetzung	263
6.2 Produktvielfalt – wie viel Auswahl ist gut?	263
6.2.1 Ursachen und Auswirkungen zunehmender Produktvielfalt	263
6.2.2 Ansätze zur Beherrschung von Variantenvielfalt	266
6.2.2.1 Norm- und Gleichteile	267
6.2.2.2 Teilefamilien	268
6.2.2.3 Differenzial- und Integralbauweise	268
6.2.2.4 Baureihen und Baukästen	269
6.2.2.5 Produktplattformen	269
6.2.2.6 Modularisierung	269
6.2.2.7 Organisatorische Maßnahmen	270
6.3 Rechnerunterstützte Produktkonfiguration	271
6.3.1 Begriffsklärung	271
6.3.2 Funktionsweise	272
6.3.3 Klassifizierung der Systemtypen	276
6.3.3.1 Pick-to-Order	276
6.3.3.2 Configure-to-Order	277
6.3.3.3 Make-to-Order	277
6.3.3.4 Engineer-to-Order	277
6.3.4 Architektur des Prozessablaufes	278
6.4 Vorgehensweise bei allgemeinen Softwareimplementierungen	280
6.4.1 Formulierung der Zielsetzungen	280
6.4.2 Erstellung der Leistungsbeschreibung	281
6.4.3 Lieferantenakkreditierung/-auswahl	283
6.4.4 Softwareinitialisierung	285
6.5 Einführungsvoraussetzungen für Produktkonfiguratoren	285
6.5.1 Produktbezogene Anforderungen	286
6.5.1.1 Modularisierte Produktstruktur	286
6.5.1.2 Aufbau modularer Stücklisten	289
6.5.2 Organisatorische Voraussetzungen	292
6.5.2.1 Integration neuer Prozessabläufe	292
6.5.2.2 Abwicklung konfigurierter Produkte	295
6.5.2.3 Personalplanung	296
6.5.3 Systemtechnische Voraussetzungen	298
6.5.3.1 Identifikation der Abhängigkeiten	299
6.5.3.2 Definition der Übergabemechanismen	300

6.6	Lessons learned – das muss ich wissen	302
6.7	Veränderungen in der Organisation nach der Einführung	304
6.7.1	Wie war das Referenzunternehmen früher organisiert?	305
6.7.2	Wie ist das Referenzunternehmen nach der Einführung organisiert?	307
6.7.3	Faktische Veränderung nach der Einführung	309
6.7.4	Welche Probleme waren in der Einführungsphase zu erkennen?	309
7	Agiles Projektmanagement im Maschinen- und Anlagenbau ..	311
7.1	Kurzfassung	311
7.2	Bedeutung der Innovationsfähigkeit	312
7.2.1	Branchenspezifische Herausforderungen	312
7.2.2	Hauptziel und allgemeiner Nutzen	315
7.3	Praxisbewährte Projektmanagementansätze	316
7.3.1	Projektmanagement in der Auftragsabwicklung	318
7.3.1.1	Auftragsabwicklungsprozess	318
7.3.1.2	Auswahl geeigneter Projektmanagementmethoden	318
7.3.1.3	Traditionelle Projektmanagementmethoden	320
7.3.1.4	Ansätze zur effizienteren Auftragsabwicklung	322
7.3.1.5	Grundidee agiler Projektabwicklung	323
7.3.2	Differenzierung agiler und klassischer Projektmanagement- ansätze	325
7.3.3	Gemeinsamkeiten der Softwareindustrie und des Maschinen- und Anlagenbaus	328
7.3.4	Kategorisierung agiler Projektmanagementansätze	330
7.3.5	Verfahrensablauf nach Scrum	334
7.3.6	Lessons Learned	338
7.4	Allgemeingültige Konzeptentwicklung zum agilen Projektmanagement	339
7.5	Anforderungen an agiles Projektmanagement	339
7.6	Implementierungsphasen	341
7.6.1	Evaluation und Methodenentscheidung	341
7.6.2	Umfeldanalyse und Bedeutung der Prozessbeteiligten	342
7.6.3	Konzeptentwicklung	344
7.6.4	Validierung und Projektinitialisierung	345
7.7	Scrum – Agiles Projektmanagement im Maschinen- und Anlagenbau ..	346
7.7.1	Verständnishilfe für die agile Vorgehensweise	346
7.7.2	Spezifikation von Projektzielen	347
7.7.3	Iterationsplanung	349
7.7.4	Sprintdurchführung	351

7.7.5	Zwischenabnahme und Sprintretrospektive	355
7.7.6	Werksinterner Projektabschluss	356
7.7.7	Gestaltungsrichtlinien	358
7.8	Scrum – Praktische Projektabwicklung zur Verifizierung der Ergebnisse	362
7.8.1	Entscheidungsgrund für die Auswahl des Referenzunternehmens	362
7.8.2	Unternehmensspezifische Zielsetzung	363
7.8.3	Praktische Projektdurchführung mittels Scrum	364
7.8.4	Bewertung der praktischen Erprobung	368
7.9	Zusammenfassung	369
Abkürzungsverzeichnis		371
Abbildungsverzeichnis		373
Tabellenverzeichnis		381
Literaturverzeichnis		385
Stichwortverzeichnis		391

Die Autoren

Die Autoren sind in KMU der Automobilindustriezulieferindustrie, des Anlagen- oder Sondermaschinenbaus beschäftigt.

Werner Friedrichs

Dozent an der Rheinischen Fachhochschule Köln, gGmbH

Lehrauftrag im Fachbereich Ingenieurwesen für den Bachelor-Studiengang Konstruktionsmethodik und den Masterstudiengang Rechnerunterstützte Arbeitsplanung

Björn Buschhorn

Fa. WDS, Winkler und Dünnebier Süßwarenfabrik GmbH, Rengsdorf, Betriebsorganisation/Projekt Controlling

Marco Joepen

Fa. Gerolsteiner Brunnen GmbH & Co. KG, Produktivitäts- und Prozessmanagement

Matthias Lutz

Fa. Kiekert AG, Heiligenhaus, International Trainee

Vorwort

KMU sind das Rückgrat der deutschen Wirtschaft. Damit das so bleibt, müssen sie mit den großen Unternehmen mithalten oder ihnen einen Schritt voraus sein. Durch eine große Anzahl von Besuchen und durchgeführten Projekten stellen wir immer wieder fest, das KMU meist recht erfolgreich operieren, von Strategien und Methoden aber oft weitestgehend unberührt sind. Dies wird aber immer wichtiger, wie erfolgreiche Umsetzungen im vorliegenden Buch zeigen. Ob nun Anlagen- und Sondermaschinenbauer oder Automobilzulieferer, alle Unternehmen müssen sich mit den Methoden beschäftigen, um erfolgreich zu bleiben. Dazu ist meist eigenes Know-how nicht vorhanden. Als Alternative bleibt eine externe teure Beratung oder ein zielgerichtetes Buch. Zweck ist es ein Praxisbuch mit Handlungsempfehlungen für die praktische Umsetzung von aktuellen wissenschaftlichen Methoden den KMU vorzulegen, welche durch gezielte Vorauswahl und Methodenvergleiche die Umsetzung in Unternehmen erleichtert bzw. erst möglich werden lässt.

In KMU agieren Sie nah an der Führungsspitze des Unternehmens. Sehr gute individuelle Leistungen sind für Ihren Arbeitgeber direkt erkennbar. Erfolge, als auch Misserfolge wirken sich direkt auf das Unternehmensergebnis aus.

Als Führungskraft eines KMU müssen Sie entscheiden, als Einkäufer und Logistiker den SCM-Prozess einführen und beherrschen, als Entwickler, Planer, Mitarbeiter der Produktion und der Qualitätssicherung sind Sie für erfolgreiche Produkte und Prozesse verantwortlich. Als Instandhalter für die Leistungsbereitschaft Ihrer Maschinen und Werkzeuge. Als Controller bewerten Sie die Leistungen der Verantwortlichen und als Personalleiter stellen sie das richtige Personal zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung.

Wie geht das, wenn man keine Millionengelder für Investitionen übrig hat und wenn ein gescheitertes Experiment das Aus bedeuten kann? Machen Sie nur das, was am besten funktioniert und wiederholen Sie nicht die Fehler der anderen. Alle brauchbaren Methoden, Konzepte und Strategien für diesen Ansatz finden Sie diesem Buch:

- Chancen, Risiken und Implementierung von Supply Chain Management in KMU
- Integration des neuen Produktionssystems eines Teilezulieferers in eine bestehende Produktion

- Reengineering einer Kleinserienfertigung zu einer optimierten Mittelserienfertigung mithilfe des Value Stream Managements
- Prozessenergiestrommethode in der Produktion eines mittelständischen Automobilzulieferers
- Entwicklung und Einführung agiler Projektmanagementmethoden zur effizienten Auftragsabwicklung
- Einführung von Produktkonfiguratoren zur Unterstützung der Angebotserstellung und technischen Lösungsfindung

Wir zeigen anhand vieler Beispiele aus mittelständischen Firmen, wie die Umsetzung gelungen ist. Das Buch ist dadurch ein hervorragender Rat- und Ideengeber, der guten Unternehmen zeigt, wie man noch besser werden kann, durch:

- erprobte Lösungen aus realen Unternehmen
- speziellen Bedingungen für KMU, insbesondere Sondermaschinenbau und Automobilzulieferer, werden berücksichtigt
- Systematische Vorgehensweise von der Bestandsaufnahme und Motivation über die Zielsetzung bis zur Einführung

Sowohl erfolgreichen Praktikern soll dieses Buch bei der täglichen Arbeit unterstützen, als auch Studierenden technisch-ökonomischen Studienrichtungen an Universitäten und Fachhochschulen helfen, sich mit den speziellen Anforderungen von KMU vertraut zu machen.

Ein besonderer Dank gilt den vielen kleinen mittelständischen Unternehmen welche uns ermöglichten die aufgeführten Beispiele zu beschreiben. Ebenso bedanken wir uns bei unserem Lektor des Hanser Verlages, Herrn Dipl.-Ing. Volker Herzberg, der uns immer mit Rat und Tat zur Seite stand.

Viel Freude am Lesen!

Hennef, Oktober 2017

Werner Friedrichs, Björn Buschhorn, Marco Joepen, Matthias Lutz

1

KMU – eine tragende Säule der deutschen Wirtschaft

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) punkten mit kurzen Entscheidungswegen und reagieren flexibel auf Wettbewerb und Innovationen. Den Mitarbeitern bieten KMU eher die Möglichkeit, Karriere zu machen, selbst Entscheidungen zu treffen und eigenverantwortlich zu handeln als dieses in Großunternehmen möglich ist.

Junge Toptalente wie auch gestandene, erfolgreiche Mitarbeiter stehen vor der Wahl, sich in der Großindustrie oder bei kleinen und mittleren Unternehmen zu bewerben und dort erfolgreich zu arbeiten. Kernfragen hierbei lauten:



Schlüsselfragen

In welchem Rahmen kann ich mich im Unternehmen verwirklichen?

Welcher Gestaltungsfreiraum steht mir zur Verfügung?

Wie kann ich mich weiterentwickeln?

Welche Perspektiven bieten mir KMU zur Erfüllung meiner persönlichen Ziele?

Wie manage ich Prozesse und Projekte erfolgreich?

Wie vermeide ich Misserfolge?

In KMU agieren Sie nah an der Führungsspitze des Unternehmens. Sehr gute individuelle Leistungen sind für Ihren Arbeitgeber direkt erkennbar. Erfolge, aber auch Misserfolge wirken sich direkt auf das Unternehmensergebnis aus.

Als Führungskraft eines KMU müssen Sie entscheiden, als Einkäufer und Logistiker einen Supply Chain Management-Prozess (SCM-Prozess) einführen und beherrschen, als Entwickler, Planer, sowie Mitarbeiter der Produktion und der Qualitätssicherung sind Sie für erfolgreiche Produkte und Prozesse verantwortlich. Als Instandhalter überschauen Sie die Leistungsbereitschaft Ihrer Maschinen und Werkzeuge. Als Controller bewerten Sie die Leistungen der Verantwortlichen und als Personalleiter stellen sie das richtige Personal zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung.

Wir zeigen Ihnen anhand von erfolgreich umgesetzten Praxisbeispielen in KMU, wie diese interdisziplinären Arbeiten erfolgreich zu managen und durchzuführen sind.

■ 1.1 Bringt der Status KMU ihrem Unternehmen Vorteile?

Der Status KMU erlaubt es einem Unternehmen, durch staatliche Instanzen der Bundesrepublik wie auch der Europäischen Union (EU) gefördert zu werden.

Förderung durch die EU

Diese bietet ein breites Spektrum an Beteiligungsmöglichkeiten – von der Einzelförderung bis zur klassischen Verbundforschung mit mehreren Partnern.

Verschiedene Förderprogramme stehen zur Verfügung:

Horizont 2020	Das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation
EUREKA	Grenzüberschreitende marktnahe Forschungskooperationsprojekte für Industrie und Wissenschaft
COST	Kooperationsrahmen zur Koordination nationaler Forschung auf europäischer Ebene
Strukturfonds	Wichtiges Förderinstrument für KMU

Förderung durch die Bundesregierung

Die Bundesregierung fördert im Rahmen ihrer Forschungsprogramme Basistechnologien, die Entwicklungen in zentralen Anwendungsfeldern anregen und so als Wachstumstreiber in vielen Branchen wirken sollen. KMU werden durch spezielle technologieoffene Förderprogramme unterstützt. Nähere Informationen zur den jeweiligen Förderprogrammen erhalten Sie unter den nachfolgenden Links:

EU:	http://www.foerderinfo.bund.de/de/KMU-Foerderung-913.php
Bund:	http://www.foerderinfo.bund.de/de/KMU-924.php

■ 1.2 Ist der Begriff KMU einheitlich definiert?

Für den Begriff „Kleines und Mittleres Unternehmen“ gibt es keine allgemein gültige Definition. In der Praxis wird eine Abgrenzung durch quantitative und qualitative Merkmale vorgenommen.

1.2.1 Quantitative Definitionsansätze

Es ist trotz der großen Bedeutung von KMU in Deutschland nicht gelungen, eine allgemein gültige Definition zu finden. Unter den quantitativen Ansätzen wird häufig eine Klassifizierung von KMU anhand der Anzahl der Mitarbeiter oder des Umsatzes oder der Bilanzsumme beschrieben. Tabelle 1.1 gibt einen Überblick über die gängigen gesetzlichen und von Institutionen verwendeten Definitionen.

Tabelle 1.1 Überblick über gängige Definitionen von KMU anhand quantitativer Merkmale
(Quelle: nach [IhDuGö13])

Institution bzw. Gesetz	Definition KMU
§ 267 Abs. 2 HGB; Grenze für mittelgroße Kapitalgesellschaften	Bilanzsumme < 19,25 Mio € pro Jahr Jahresumsatz < 38,50 Mio € pro Jahr Arbeitnehmer im Jahresdurchschnitt < 250
EU-Kommission	Bilanzsumme < 43,00 Mio € pro Jahr Jahresumsatz < 50,00 Mio € pro Jahr Arbeitnehmer im Jahresdurchschnitt < 250
Beratungsförderung des Bundes	Es gilt die empfohlene Definition der EU-Kommission
Institut für Mittelstandsforschung	Jahresumsatz < 50,00 Mio € pro Jahr Arbeitnehmer im Jahresdurchschnitt < 500
Mittelstandsprogramm der KfW	Jahresumsatz < 500 Mio €
Bundesverband mittelständischer Wirtschaft, Bonn	Jahresumsatz > 50 000 Mio € sind Großbetriebe

Zwei in Deutschland gängige Abgrenzungen werden nachfolgend näher dargestellt.

Abgrenzung von KMU nach EU-Kommission

Der EU-Empfehlung 2003/361 der EU-Kommission folgend, zählt ein Unternehmen zu den KMU, wenn die im Folgenden erläuterten Hauptfaktoren zutreffen. Tabelle 1.2 zeigt die Abgrenzung von KMU nach der Definition der Europäischen Kommission.

Tabelle 1.2 Einstufung eines Unternehmens als Klein- und Mittleres Unternehmen
(Quelle: Europäische Kommission 2010)

Unternehmens-Kategorie	Zahl der Mitarbeiter	Umsatz oder	Bilanzsumme
Mittelstand	< 250	bis € 50 Mio.	bis € 43 Mio.
Kleinunternehmen	< 50	bis € 10 Mio.	bis € 10 Mio.
Kleinstunternehmen	< 10	bis € 2 Mio.	bis € 2 Mio.

Für die Einstufung eines Unternehmens als KMU sind folgende Faktoren ausschlaggebend:

Ein Unternehmen ist ein mittleres Unternehmen, wenn es weniger als 250 Beschäftigte hat und einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. € erwirtschaftet oder eine Bilanzsumme von maximal 43 Mio. € aufweist. Kleine Unternehmen sind Firmen, die weniger als 50 Mitarbeiter und einen Jahresumsatz oder eine Jahresbilanzsumme von höchstens 10 Mio. € haben. KMU müssen eigenständige Unternehmen sein, die nicht mehr als 25 % Anteile an anderen Unternehmen halten, beziehungsweise an denen keine Anteile gehalten werden. Diese Schwellenwerte beziehen sich auf den jeweils letzten durchgeführten Jahresabschluss. Unternehmen können ihren Status als KMU dann verlieren, wenn in zwei aufeinander folgenden Geschäftsjahren die Schwellenwerte über- oder unterschritten werden.

Abgrenzung von KMU laut Institut für Mittelstandsforschung Bonn (IfM)

Das IfM weist den deutschen Mittelstand abhängig von der Beschäftigtenzahl und der Umsatzgröße aus. Dabei wird bei dieser Definition nur zwischen kleinen Unternehmen und mittlere Unternehmen differenziert. Nach der gängigen Abgrenzung des IfM werden alle Unternehmen, die weniger als 500 Mitarbeiter beschäftigen, als KMU zusammengefasst. Hat ein Unternehmen weniger als 10 Mitarbeiter wird es als Kleinstunternehmen bezeichnet, bei 10 bis 99 Mitarbeitern als kleines Unternehmen, und bei 100 bis 499 als mittleres Unternehmen. Als weiteres quantitatives Kriterium, um KMU voneinander abzugrenzen, wird der Jahresumsatz (< 50 Mio. €) herangezogen.

Tabelle 1.3 KMU-Definitionen des IfM Bonn im Überblick (Quelle: [IfMB17])

Unternehmensgröße	Zahl der Beschäftigten	Umsatz €/Jahr
klein	> 10	bis € 1 Mio.
mittel und klein	< 500	bis unter € 50 Mio.
KMU zusammen	unter 500	bis unter € 50 Mio.

Eine Überarbeitung dieser Definition wird aktuell vorgenommen, um eine Harmonisierung mit der Definition der Europäischen Union herbeizuführen.

1.2.2 Qualitative Abgrenzung

Neben den quantitativen Abgrenzungskriterien wie Umsatz und Beschäftigtenzahl nennt das IfM auch qualitative Kriterien, die für mittlere Unternehmen charakteristisch sind.

KMU werden größtenteils von Ihren Inhabern geführt, welche einen Fokus auf schnelle Reaktionen auf den Markt legen. Großunternehmen werden demgegenüber im Regelfall von angestellten Managern geleitet; Entscheidungen werden dadurch sehr dezentralisiert getroffen. Dieses führt am Ende dazu, dass KMU flexibler handeln können als Großunternehmen. Ein KMU unterscheidet sich hier ganz deutlich qualitativ von einem managergeführten Unternehmen.

Zusammengefasst lassen sich beide gängigen Definitionen verwenden, die KMU-Definition laut EU-Kommission – EU-Empfehlung 2003/361 – und die des Instituts für Mittelstandsforschung Bonn, obwohl sie in einigen Punkten nicht übereinstimmen. So besitzen nach dem IfM Bonn KMU zwischen zehn und 500 Arbeitnehmer und haben bis zu 50 Mio. € Umsatz pro Jahr, wohingegen die Definition der EU-Kommission max. 250 Arbeitnehmer und einen Umsatz von 50 Mio. € oder die Bilanzsumme von unter 43 Mio. € zur Abgrenzung vorgibt. Unternehmen mit weniger als zehn Mitarbeitern gelten demnach als Kleinstunternehmen.

■ 1.3 Bedeutung und Merkmale von KMU

Für einen Großteil der wirtschaftlichen Leistungskraft unseres Staates sind KMU verantwortlich. Unternehmen dieser Größenklasse beschäftigen dreifünftel der Erwerbstätigen in Deutschland und bilden mehr als 80 % der Auszubildenden aus. Gleichzeitig trägt der Mittelstand zu über 55 % der Wertschöpfung bei und erwirtschaftet einen Umsatz von mehr als einem Drittel in Bezug zum Gesamtumsatz deutscher Unternehmen. Im Vergleich zur nicht-mittelständischen Wirtschaft lässt sich die volkswirtschaftliche Relevanz des Mittelstandes wie folgt darstellen:

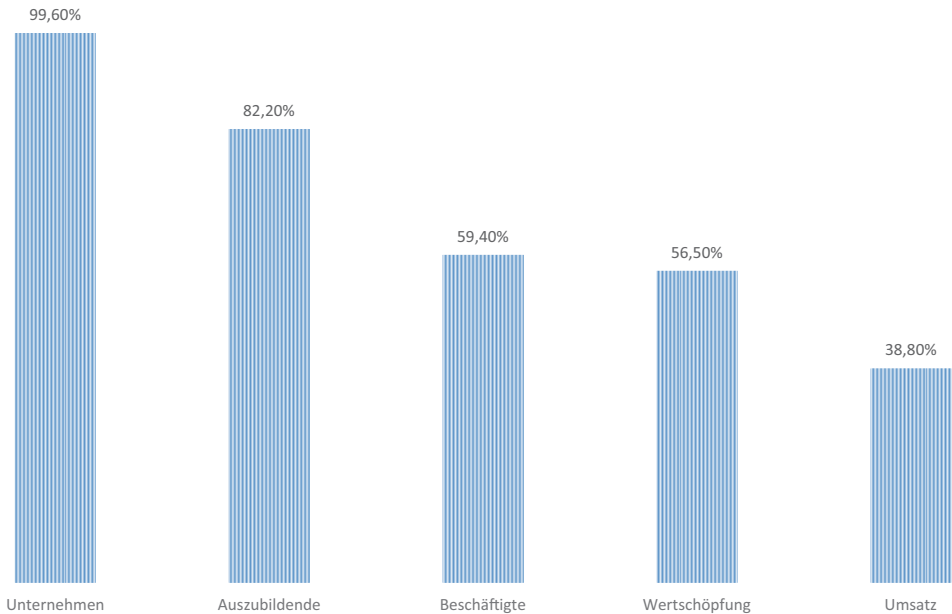


Bild 1.1 KMU-Anteil in Deutschland (Quelle: in Anlehnung an [BMWi14])

Flache Organisationsstrukturen sowie eine starke Vernetzung von vor- und nachgelagerten Prozessschritten sind Kennzeichen von KMU. Hervorgerufen durch eine gute Auftragslage führt dieses zu einer allgemeinen Ressourcenknappheit, wodurch Prozesse wirtschaftlich gestaltet und Mitarbeiter effizient eingesetzt werden müssen.

Zu erwähnen ist, dass Mittelständler, die durch Ausgründung aus Großunternehmen entstanden sind, lediglich sogenannte quantitativen Strukturen aufweisen und weiterhin von ihrer Dachgesellschaft abhängig sind. Demzufolge handelt es sich im Sinne dieses Buches nicht um mittelständische Unternehmen.

■ 1.4 Charakterisierung des Sonder-, Maschinen- und Anlagenbaus

Der **Sondermaschinenbau** ist dasjenige Spezialgebiet des Maschinenbaus, welches individualisierte Maschinen gemäß den spezifischen technischen Kundenanforderungen herstellt. Dabei liegt der maßgebliche Unterschied zum allgemeinen Maschinenbau in der Anzahl der produzierten Einheiten. Denn in der Regel entwickeln Sondermaschinenbauer grundlegende Verfahren zur Lösung eines techni-

schen Detailproblemen und verbauen diese Technologie als Kerntechnologie in ihren Anlagen.

Die daraus entstehenden Produktspektren zeichnen sich vor allem durch eine hohe Variantenvielfalt und ihre Erklärungsbedürftigkeit aus. Was zur Folge hat, dass zur exakten Klärung des Kundenwunsches Iterationsschleifen zwischen der innerbetrieblichen Auftragsabwicklung und dem Kunden bzw. dem Vertrieb erforderlich sind. Diese Kommunikationsschleifen führen zu langen Durchlaufzeiten, sowohl bei der Angebotserstellung als auch in den planenden Bereichen. Abhilfe können hier die in Kapitel 6 und Kapitel 7 vorgestellten Methoden des agilen Projektmanagements und der Produktkonfiguration schaffen.

Weiterhin zeigt sich, dass die Erzeugnisse von Sondermaschinenbauern für eine Nischenstrategie sprechen. Da anhand der Erschließung eines Nischenmarkts, in dem nur wenige Mitbewerber konkurrieren, das Unternehmen bessere Chancen erhält, sein Produkt zu veräußern. Deswegen muss der Vertrieb von Sondermaschinen international ausgerichtet sein, um dadurch einen größeren Markt zu erschließen, der einen entsprechenden kontinuierlichen Absatz gewährleistet und somit den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens und damit Arbeitsplätze sichert.

Der **Maschinen- und Anlagenbau** steht als Lieferant technologisch komplexer Erzeugnisse im Zentrum der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der Bundesrepublik und wird laut VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau) aufgrund des Umsatzes auch als „Herzstück“ des industriellen Mittelstands bezeichnet.

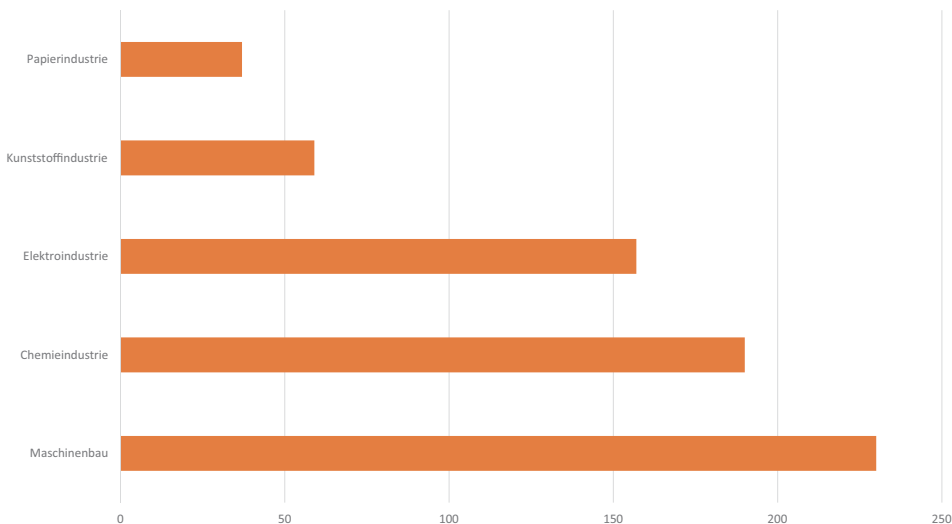


Bild 1.2 Umsätze der wichtigsten Industriebranchen in Deutschland in Mrd. € (Quelle: in Anlehnung an [Stat15])

Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus produzieren die grundlegenden Betriebsmittel (Investitionsgüter) für sämtliche Wirtschaftsbranchen, wodurch der Einfluss der rasanten technologischen Weiterentwicklung sehr bedeutsam ist. In den nachfolgenden Kapiteln stellen wir aktuelle Erfolgsmethoden vor und zeigen anhand durchgeführter Beispiele deren Umsetzung bei KMU.

2

Chancen, Risiken und Implementierung von Supply Chain Management in KMU

■ 2.1 Wie kann Supply Chain Management (SCM) verbessert werden: Motivation und Ziele

Sind kleine und mittlere Automobilzulieferer den Forderungen der Automobilhersteller gewachsen? Können sie die Erwartungen erfüllen?

Ziel dieses Kapitels ist es, verschiedene Möglichkeiten, beispielsweise webbasierte Lösungen und Instrumente zur Umsetzung und Einführung eines funktionierenden Supply Chain Managements zu vergleichen und zu bewerten. Anhand von Praxisbeispielen aus der Automobilindustrie werden unterschiedliche Möglichkeiten zur Anbindung eines Automobilzulieferers an einen Hersteller dargestellt und Empfehlungen für eine geeignete Vorgehensweise unterbreitet.



Schlüsselfragen

Was fordern Automobilhersteller von ihren Lieferanten und welche dadurch entstehenden Chancen und Risiken sind für die Unternehmen bei der Einführung eines SCM zu erwarten?

Wie können kleine und mittlere Automobilzuliefererunternehmen diese Forderungen der Automobilhersteller umsetzen und welche Risiken entstehen, wenn ein Unternehmen nicht auf die Wünsche des Kunden eingeht?

■ 2.2 Ist der Begriff SCM eindeutig?

Die Praxis interpretiert den Begriff SCM unterschiedlich:

- Ist es eine Verkettung von Systemen zur Auftragsabwicklung?
- Ist es ein Absatzkanal, der die Fertigungsstätten mit den Kunden verbindet?
- Ist es eine Verknüpfung von Wertschöpfungsprozessen?

Je nach Betrachtungsweise, Unternehmenspraxis, Logistik, Controlling und Management können diese Fragen einzeln aber auch geschlossen bejaht werden.

Wir interpretieren SCM als integrierte prozessorientierte Planung und Steuerung aller Waren-, Informations- und Geldflüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Zulieferer bis zum Kunden. Damit umfasst SCM fast alle Bereiche eines Unternehmens von der Lieferantenkette über die Produktionsplanung bis hin zur Kundenbetreuung, von der Anlieferung über die Fertigung und den Verkauf, bis zur Entsorgung oder dem Recycling. Bild 2.1 stellt unsere Interpretation dar.

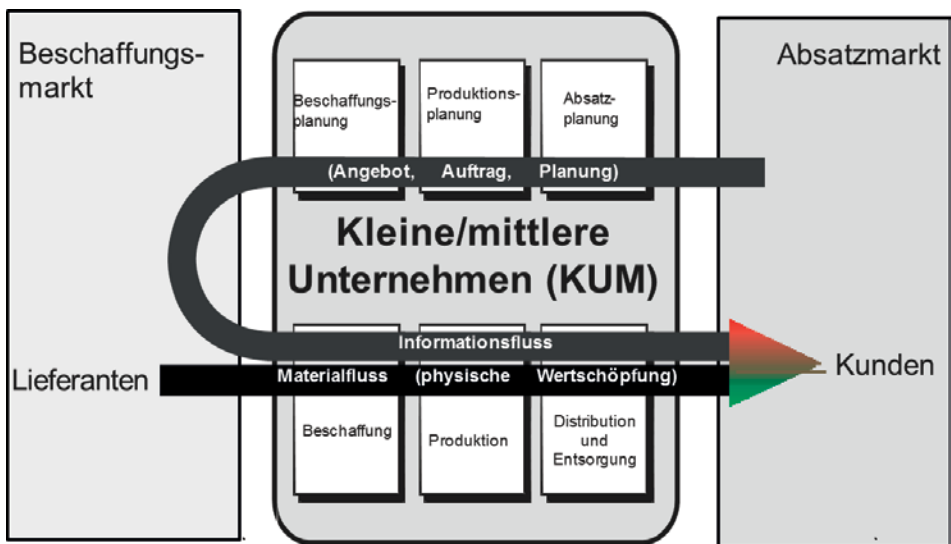


Bild 2.1 Einstufiger, auftragsgetriebener logistischer Prozess (Quelle: in Anlehnung an [Hahn12])

Die zu betrachtende Hauptaufgabe des SCM ist es, die wirtschaftliche Versorgung der Endabnehmer zu gewährleisten. Die Versorgung soll „schnell, fehler- und störungsfrei“ erfolgen.

■ 2.3 Warum gibt es Bedarf an Supply Chain Management?

Globalisierung, neue Absatzmärkte, Produktionskostensenkung, Vergrößerung der Einkaufsvolumina sowie Zertifizierungen sind nur einige Schlagworte, mit denen wir täglich konfrontiert werden.

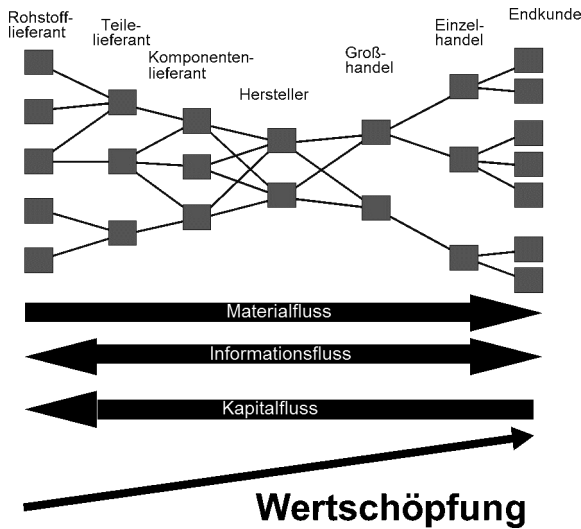
Lassen sich Trends erkennen?

Der Wandel des globalen Marktes fordert ein funktionierendes Supply Chain Management über den ganzen Wertschöpfungsprozess. Mit dem Wegfall politischer, ideologischer und zolltechnischer Grenzen kommt der Bedarf zum globalen Handeln. Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen eine globale Vernetzung. Auf Angebote wartet ein Kunde nicht mehr wochenlang, sondern er erwartet umfassende Antworten zu Technologie, Kosten und möglichem Liefertermin innerhalb kurzer Zeit, mitunter innerhalb weniger Stunden.

- Die Kundenforderungen steigern die Komplexität des SCM.
- Umsätze mit einheitlichen, standardisierten Produkten sinken.
- Kunden fragen immer mehr nach individualisierten Leistungen.
- Produktlebenszyklen werden verkürzt.

Das Ziel, dem Kunden eine möglichst große externe Vielfalt bei gleichzeitig hoher Lieferbereitschaft, kurzen Lieferzeiten und zu günstigeren Preisen zu bieten und dieses aus Unternehmenssicht mit geringer interner Vielfalt zu realisieren, stellt neue Anforderungen an Vertrieb, Konstruktion, Planung, Einkauf und Logistik sowie Produktion in Bezug auf die Supply Chain.

Um dieses Ziel zu erreichen, konzentrieren wir uns auf unsere Kernkompetenzen. Wir schließen uns mit anderen Unternehmen zu Netzwerken zusammen, um einen Zugriff auf weitere Ressourcen, wie zum Beispiel IT- Infrastruktur, zu erlangen. Bild 2.2 zeigt eine exemplarische Darstellung der Supply Chain als Netzwerk. Wir arbeiten größtenteils mit mehreren Unternehmen gleichzeitig zusammen. Wir beziehen Rohmaterialien voneinander, stellen Produkte zur Weiterverarbeitung her, um diese Produkte dem Kunden bzw. den Verbrauchern zum richtigen Zeitpunkt, in der geforderten Qualität und Funktionalität anzubieten. In der Realität ist eine Supply Chain eher als Netzwerk und weniger als lineare Kette aufzufinden.

**Bild 2.2**

Mehrstufiges Logistiknetzwerk
(Quelle: in Anlehnung an
[Hahne12])

Supply Chain Management-Lösungen oder -Systeme sind meist Softwarelösungen, die im weiteren Verlauf dieses Kapitels erläutert werden. Mit Hilfe des Einsatzes von SCM-Software sollen der Gesamtprozess ebenso wie auch Einzelprozesse verbessert werden. Ziel ist es, Informationen und Materialströme auf der gesamten Wertschöpfungskette transparenter, bedarfs- und termingerechter zu gestalten und jeweils zu optimieren.

■ 2.4 Forderungen seitens automobiler OEM an die Zulieferer in Bezug auf die Lieferkette

Nachfolgende Schlüsselfragen sind zu beantworten:



Schlüsselfragen

Was fordern Automobilhersteller von ihren Lieferanten?

Wie wirken sich diese Forderungen auf die Lieferantenstruktur aus?

Wie wirkt sich dieses auf die Anzahl der „Automotive KMU“ aus?

Welche dadurch entstehenden Chancen und Risiken sind für die Unternehmen bei der Einführung eines SCM zu erwarten?

Welche Möglichkeiten haben KMU, auf Forderungen zu reagieren?