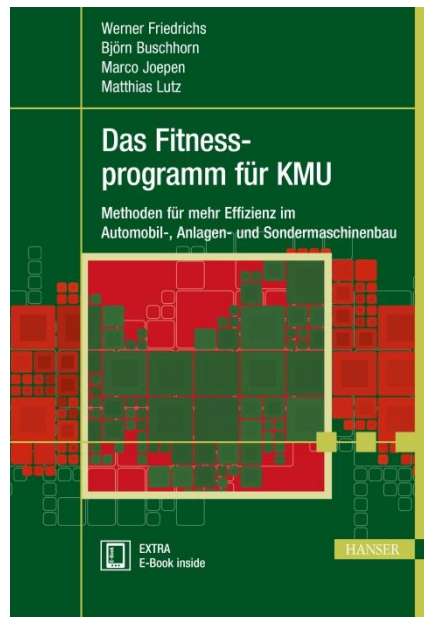


# HANSER



## Leseprobe

zu

## Das Fitnessprogramm für KMU

Werner Friedrichs  
Björn Buschhorn  
Marco Joepen  
Matthias Lutz

ISBN (Buch): 978-3-446-45341-8

ISBN (E-Book): 978-3-446-45373-9

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-43465-3>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

# Inhalt

<b>Die Autoren</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>XV</b>
<b>1 KMU – eine tragende Säule der deutschen Wirtschaft</b> .....	<b>1</b>
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
<b>2 Chancen, Risiken und Implementierung von Supply Chain Management in KMU</b> .....	<b>9</b>
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
<b>3</b>	<b>Integration des Produktionssystems eines Teilezulieferers in eine bestehende Produktion .....</b>	<b>49</b>
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
<b>4</b>	<b>Reengineering einer Kleinserienfertigung zu einer optimierten Mittelserienfertigung .....</b>	<b>81</b>
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 Reengineering .....	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
<b>5</b>	<b>Prozessenergiewertstrommethode in der Produktion eines Automobilzulieferers .....</b>	<b>159</b>
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

<b>6</b>	<b>Implementierung von Produktkonfiguratoren im Sondermaschinen- und Anlagenbau</b>	<b>261</b>
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
<b>7</b>	<b>Agiles Projektmanagement im Maschinen- und Anlagenbau ..</b>	<b>311</b>
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
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>		<b>371</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>		<b>373</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>		<b>381</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>		<b>385</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>		<b>391</b>

# 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, dass 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
- Prozessenergiewertstrommethode 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*

### **Informationsübertragung**

Die Informationsübertragung per EDI ist grundsätzliche Voraussetzung. Lieferanten verwenden EDI, um Informationen (z. B. Lieferabrufe) von BOSCH zu empfangen bzw. zu senden. Lieferanten ohne bestehende EDI-Anbindung an BOSCH müssen über einen abgestimmten Zeitplan sowie über abgestimmte Prozessschritte EDI einführen. Der EDI-Vertrag regelt die technischen Voraussetzungen und Nachrichtenformate.

Es werden zwei Arten von EDI unterschieden: klassisches EDI und webEDI

#### **Klassisches EDI**

BOSCH verwendet für die Übermittlung der Bestelldaten folgende Standardformate für Europa: VDA, ODETTE, EDIFact.

#### **WebEDI**

Das webEDI ist ein auf dem Internet basierendes Informationssystem für Lieferanten zur Kommunikation mit BOSCH (z. B. bei geringen Abrufvolumina oder fehlender Infrastruktur). Die Anwendung wird durch die SupplyOn AG (Internet: <http://www.supplyon.com>) bereitgestellt.

Weitere Informationen unter:

<https://www.boschrexroth.com/de/de/home/einkauf-logistik>

[https://dc-de.resource.bosch.com/media/de/de/startpage\\_18/einkauf\\_und\\_logistik/lhl\\_v\\_3\\_0\\_de.pdf](https://dc-de.resource.bosch.com/media/de/de/startpage_18/einkauf_und_logistik/lhl_v_3_0_de.pdf)

## **■ 2.6 Welche ERP-Systeme mit SCM-Tools eignen sich für KMU?**

Automobilhersteller fordern von ihren Zulieferern ein SCM zur Reduzierung der eigenen Kosten und zur Vereinfachung des Dokumentenmanagements. SCM-Tools findet man heutzutage in der Industrie als Ergänzung zu ERP-Systemen und APS-Systemen. ERP-Systeme steuern die operativen Abläufe im Unternehmen. Die SCM-Tools bieten eine unternehmensübergreifende Steuerung der Geschäftsprozesse und bedienen sich hier der Daten aus den ERP-Systemen. Dabei haben KMU oftmals andere Anforderungen an ERP-Software mit ergänzenden SCM-Tools als Großunternehmen, wie zum Beispiel weltweit vernetzte Automobilhersteller oder Tier-1-Systemzulieferer. Allerdings gewinnen auch in KMU SCM-Tools immer mehr an Bedeutung, um langfristig erfolgreich am Markt agieren zu können.

Inzwischen existieren am Markt unterschiedlichste Software-Anbieter, die sowohl individuelle als auch Standardlösungen anbieten.

Grundsätzlich müssen die ERP-Systeme auf die Bedürfnisse des KMU angepasst sein, daher sollte die ERP-Software für KMU einfach bedienbar sein. Um eine passende ERP-Software für eine KMU zu ermitteln, ist zunächst eine Bedarfsanalyse im Unternehmen notwendig. Bei dieser Untersuchung muss geklärt werden, welche Geschäftsprozesse und Abläufe abgebildet werden sollen. Für die Anforderungen von Industrie 4.0, Internet der Dinge und digitale Vernetzung ist eine systemübergreifende Integration notwendig.

Zur Vorauswahl hat es sich in der Praxis bewährt, den Bedarf an ein ERP-SCM-System zunächst durch Fragen zu definieren.

**Tabelle 2.2** Bedarfsermittlung

1)	Wie hoch ist die Anzahl der Beschäftigten im Unternehmen?
2)	Wie hoch ist der jährliche Umsatz?
3)	Welche Anbindung (z.B ERP) fordern unsere Abnehmer (OEM, Tiern-n?
4)	Verwenden wir bereits ein ERP –System?
a)	Ja, wir verwenden ERP-Standardsoftware (bspw. SAP, Oracle, etc.)
b)	Nein, aber die Einführung eines konkreten Produktes ist vorgesehen.
c)	Nein, wir verwenden eine ERP-Individualsoftware (eigens für unser Unternehmen programmiert)
5)	Warum erfüllt das verwandte ERP-System nicht Kundenforderungen?
6)	Beschreibung unseres ERP-Systems
a)	Wie heißt der Anbieter/Hersteller unseres ERP-Systems? (z. B. SAP, Oracle, etc.)
b)	Wie lautet die Bezeichnung des Systems (z. B. SAP R/3, etc.)
c)	Welche Version verwenden wir?
d)	Anzahl Nutzer (ca.)?
e)	Einführung im Jahr?
7)	Geschieht der Informationsaustausch zwischen uns und unseren Abnehmer (OEM) (teilweise) automatisiert?
8)	Welche Belieferung führen wir an unsere Abnehmer durch? (z. B. Just in Time)
9)	Benutzen wir EDI zu unseren Kunden?
10)	Geschieht der Informationsaustausch zwischen uns und unseren Lieferanten (teilweise) automatisiert?
11)	Wie beliefern uns unsere Lieferanten? (z. B. Just in Time)
12)	Benutzen wir EDI zu unseren Lieferanten?
13)	Haben wir in unserem Unternehmen einen Systemoperator/Programmierer? Wenn „nein“
14)	Wollen wir einen Programmierer einstellen?
15)	Wollen wir einen kompletten Serice kaufen?
16)	Wo wollen wir die Netzwerkarchitektur zur Verfügung stellen?
a)	auf eigenen Rechnern?
b)	in der Cloud?

Sind alle Fragen beantwortet, kann mit ERP-SCM-Systemlieferanten gesprochen und ein individuelles Benchmark der einzelnen Anbieter und Systeme bedarfsgerecht durchgeführt werden.



Lassen Sie den Fragenkatalog von verschiedenen Mitarbeitern aus dem Unternehmen beantworten und fassen Sie die Ergebnisse zusammen. Somit erhalten Sie ein vollumfängliches Meinungsbild und fördern gleichzeitig die Akzeptanz für die Einführung eines SCM-Tools.

### 2.6.1 Supply-Chain via Cloud

Cloud Computing bedeutet, IT-Infrastrukturen über ein Rechnernetz zur Verfügung zu stellen, ohne dass diese auf dem lokalen Rechner installiert sein müssen. Die Struktur wird von unterschiedlichen Dienstleistern zur Verfügung gestellt. Die Nutzung dieser Struktur erfolgt über technische Schnittstellen und Protokolle sowie über Webbrowser. Infrastruktur, Plattformen und Software umfasst die Spannweite der Dienstleistungen. Cloud Services umfassen vor allem die Speicherung von Daten in der Cloud. Damit sollen Daten von überall erreichbar sein. Wenn die verschiedenen Teilnehmer unternehmensübergreifend Informationen weltweit ohne Verzug in dem Moment teilen können, in dem sie erzeugt werden, wird der Cloud Service zum zentralen Schlüsselfaktor für die Zusammenarbeit (Quelle: [tool16]).

Die Verbreitung von Cloud-basierten Anwendungen liegt in deutschen mittelständischen Unternehmen bei 44%. Dabei geht die Nutzung von Web-Applikationen nicht mehr nur von Großunternehmen aus. Bei Unternehmen mit weniger als 100 Mitarbeitern liegt der Anteil bei 41%, die Cloud-Lösungen einsetzen. Wo hingegen Firmen mit mehr als 100 Beschäftigten einen Nutzungsanteil von über 55% verbuchen können. Neben gängigsten Anwendungen wie E-Mail und Kalender gehören ERP-Anwendungen, wie eSCM mit einem Anteil von 29% zu den am zweithäufigsten genutzten Services aus der Cloud (Quelle: [Digi15]).

Die Vorteile der webbasierten Applikationen liegen auf der Hand. Der Datenzugriff ist standortunabhängig, es gibt weniger inkompatible Daten und Hardwareschnittstellen und das Unternehmen wird mit geringen Investitionskosten belastet. Weiter ist es für ein Unternehmen einfacher, neue Partner in die bestehende Supply Chain zu integrieren und Anpassungen am System global durchzuführen. Internationale Partner und Lieferanten innerhalb einer multinationalen Chain erwarten vor allem, dass alle strategischen, taktischen und operativen Prozesse in einer Lieferkette digitalisiert in allen Weltsprachen im Browser zur Verfügung stehen.

Durch webbasierte Technologien ist ein Betrieb aus einer Cloud ohne Probleme möglich. Dies bietet die Möglichkeit, das ERP-System ohne die kostenintensive

Bereitstellung von benötigter Hardware zuverlässig und sicher zu betreiben. Weil keine Anschaffungs- bzw. Lizenzkosten anfallen, ergeben sich sehr geringe TCO (Total Cost of Ownership).

## 2.6.2 Open Source ERP-Systeme

Bei Open Source ERP-Systemen handelt es sich um freie Software, die in den meisten Fällen kostenlos erhältlich ist. Sie können vom Unternehmen selber installiert werden. Aufgrund der quelloffenen Software ergibt sich die Möglichkeit, das Programm ständig an die Bedürfnisse im Unternehmen anzupassen.

Open Source Software hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen, weil sie dem Anwender ermöglicht, ständig neue, innovative Lösungen für bestimmte Anwendungen zu erstellen, was an sich schon ein großes Potenzial birgt. In geschlossenen Systemen, wie sie von SAP oder Oracle angeboten werden, sind diese Anpassungen nicht so leicht möglich. Open Source ERP-Systeme können durchaus mit den kommerziellen Systemen konkurrieren.

### 2.6.2.1 Odoo

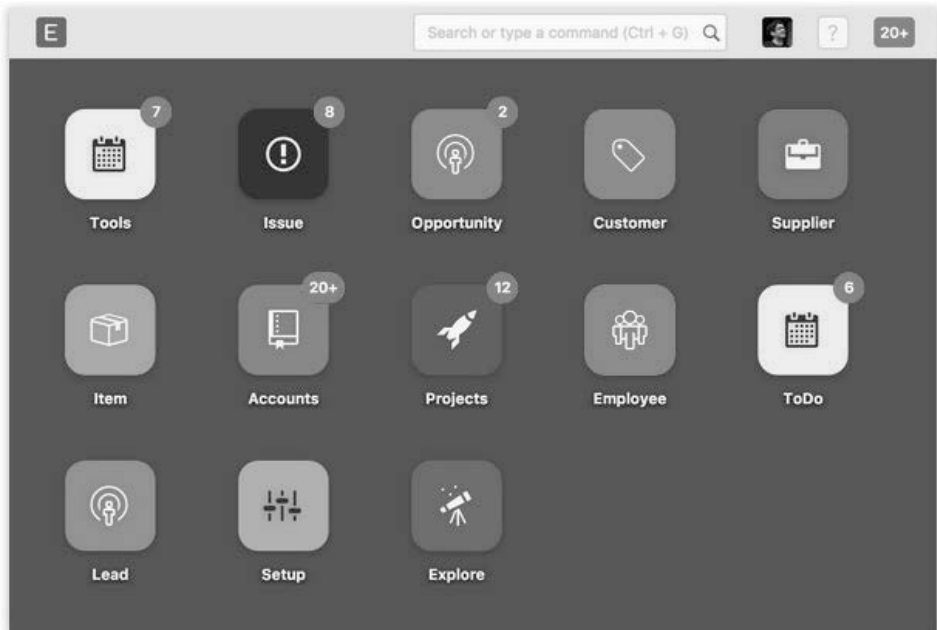
Odoo, auch bekannt als OpenERP, ist ein webbasiertes ERP-System welches Anwendungen für Projektmanagement, Fakturierung, Buchhaltung, Warenwirtschaft, Produktion und Einkauf beinhaltet. Das Interface ist einfach gehalten und erinnert stark an Google Drive oder Windows Oberflächen. Odoo bietet ein kostenloses Übungsprogramm. Für eine unbegrenzte Anzahl von Benutzern und Anwendungen können Sie Odoo-Online ohne Kosten erproben. Ihre eigene ERP-Datenbank können Sie sofort unter nachfolgender Internetadresse aufbauen: <https://www.odoo.com/page/education-program>.

Weitere Informationen zu Odoo: [https://www.odoo.com/de\\_DE/](https://www.odoo.com/de_DE/)

### 2.6.2.2 ERPNext

ERPNext wurde für kleine und mittelständische Unternehmen entwickelt. Es umfasst genauso wie Odoo Module für Buchhaltung, Vertrieb, Einkauf und Projektmanagement.

Bild 2.9 zeigt einen Überblick über ERPNext Werkzeuge:



**Bild 2.9** ERPNext: Werkzeuge für KMU (Quelle: Abbildung mit freundlicher Genehmigung von ERPNext)

Weitere Informationen zu ERPNext: <https://erpnext.com/>

### 2.6.3 Lobster SCM

Lobster SCM kann mit nahezu jeder Datenquelle verbunden werden, ohne dass eigene Bestandssysteme oder die der anzubindenden Geschäftspartner verändert werden müssen. Ein integriertes Datenmanagement sorgt dabei für die reibungslose Zusammenarbeit aller Partner einer Lieferkette. Der Zugriff auf die internen und externen Datenquellen und Webservices wird über die Datenmanagement-Software Lobster\_data organisiert.

Standardisierung, Flexibilität, Integration und Auswertbarkeit geschehen unter Nutzung vordefinierter Standardgeschäftsprozesse sowie durch flexible Konfiguration und agile Vorgehensweisen. Freie Ergänzungen eigener Datenfolder, Flags und Stammdaten sind möglich und ohne Programmierung oder Neustart nach dem Hinzufügen sofort im gesamten System verfügbar. Einstellbare Workflows gewährleisten deren reibungslose Zusammenarbeit auf Basis sämtlicher elektronischer Daten. Mit Hilfe einer solchen Datenbasis ist die durchgängige Steuerung von Lieferketten möglich.



### 2.6.3.1 Beispiel: Datenaustausch mit Lobster\_data/\_scm in einem mittelständischen Unternehmen

Das Unternehmen ist Lieferant von Press-, Zieh- und Stanzteilen sowie von einbaufertigen Schweißkomponenten für die Automobil- und Konsumgüterindustrie. Zu seinen Kunden zählen Firmen wie Audi, BMW, Daimler, GM, MAN, Miele und VW. Der Hauptsitz liegt in Niedersachsen. Das Unternehmen beschäftigt über 400 Mitarbeiter weltweit und generierte 2015 einen Umsatz von 101 Mio. €.

#### Externer Datenaustausch über EDI

Ein bedeutender Kunde des Unternehmens ist die Volkswagen AG. Die Volkswagen AG unterstützt den Belieferungsprozess für Produktionsmaterial, Ersatzteile und lagerhaltiges allgemeines Material mit EDI. Hinter einer EDI-Datei liegt ein bestimmter EDI-Standard, der vorschreibt, wie die Datei aufgebaut sein muss. Standardformate, die hierbei zur Anwendung kommen, sind beispielsweise EDIFACT, XML, CSV-Dateien oder Flatfile-Formate. Der Zulieferer hat innerhalb von drei Tagen auf das von Volkswagen 2014 geforderte Format EDIFACT (VDA 4984) umgestellt.

Eine schnelle und zuverlässige Partneranbindung ist wichtig, um als Zulieferer in der Automobilindustrie bestehen zu können. Deshalb garantiert Lobster\_data den einwandfreien, elektronischen Datenaustausch (EDI); neben EDIFACT sind alle wichtigen Industriestandards, alle gängigen Protokolle sowie über 10 000 Vorlagen für Schnittstellen zu ERP-Systemen enthalten.

Das Unternehmen kann die Kontrolle über seinen Datenfluss behalten und zudem den gesamten Übertragungsweg beobachten. Über ein zentrales Monitoring-System sind sämtliche Prozesse transparent einsehbar. Die Fachabteilungen arbeiten an der Spezifikation mit. Um die Spezifikation zu erstellen, benötigen die IT-Mitarbeiter genaue Informationen zu den Betriebsprozessen. Die eigentliche Herausforderung betrifft die Entstehung der Daten, weniger ihre Konvertierung. An manchen Spezifikationen hat das Unternehmen früher Monate arbeiten müssen. Lobster\_data versorgt die IT-Abteilung mit Informationen aus den Fachabteilungen direkt auf Prozessebene.



Prozessingenieure wissen am besten wie die Betriebsabläufe gestaltet sind und wo die Daten herkommen. Der Kommunikationsweg ist dadurch kürzer und spart Aufwand, somit konnten die Kosten für EDI drastisch verringert werden.

### **Externer Datenaustausch von Dokumenten über ENGDAT**

Das Unternehmen tauscht mit OEM u. a. Daten über den ENGDAT-Standard aus, zumeist zur Übertragung von technischen Dokumenten wie 3D-Konstruktionszeichnungen. Diese bestehen oft aus komplexen Datenstrukturen und können schnell sehr groß werden. Lobster\_data sichert den reibungslosen Transport. OFTP und OFTP2, auf denen der ENGDAT-Workflow aufsetzt, sind als Zusatzprotokolle verfügbar.

### **Interner Datenaustausch über EAI**

Zudem deckt das Unternehmen mit Lobster seinen gesamten internen Datenaustausch, die sogenannte Enterprise Application Integration (EAI) ab. Neben dem ERP-System arbeitet der Zulieferer mit separaten Anwendungen beispielsweise für das Produktions-Monitoring oder die Erfassung von mobilen Daten. Da diese keine Schnittstelle zum ERP-System haben, schaltet sich Lobster\_data als zentrale Drehscheibe, einer Art PDM-System, dazwischen und stellt sicher, dass die Systeme Daten automatisiert austauschen können.

Die Autobranche befindet sich in einem kontinuierlichen Wandel, neue Formate wie EDIFACT oder Protokolle wie OFTP2 betreffen Hersteller und Zulieferer gleichermaßen. Lobster hat seine EDI-Software deshalb so entwickelt, dass Unternehmen jederzeit flexibel und kurzfristig reagieren können.

#### **2.6.3.2 Betriebsmodelle**

Es werden zwei Betriebsmodelle – Lizenz oder Cloud – angeboten, welche nachfolgend gegenübergestellt werden.

##### **Lizenz**

- Direkte Integration in die eigene IT-Landschaft
- Nutzung vorhandener Datenbanken
- Erweiterbare Systemkonfiguration und Release-Fähigkeit
- Small Business-, Medium- oder Enterprise-Versionen erhältlich

##### **Cloud**

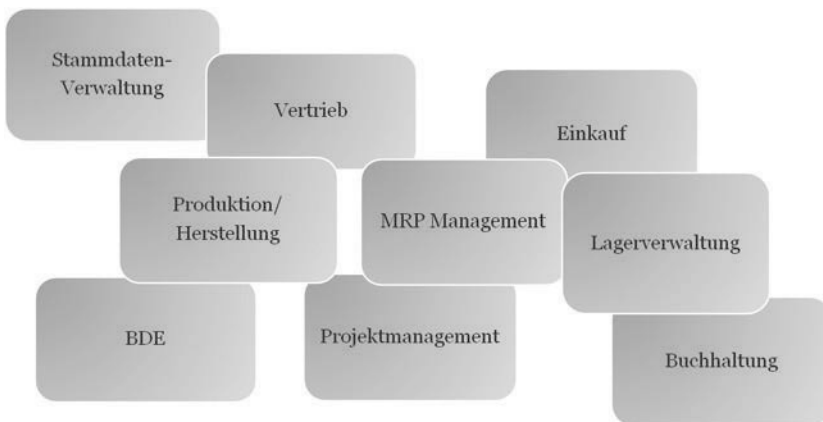
- Keine eigene Investition in Hardware notwendig
- Schnelles Setup des Systems
- Auswahl aus verschiedenen zertifizierten Hochsicherheits-Rechenzentren weltweit
- Betrieb und Lösung aus einer Hand

Quelle: in Anlehnung an Lobster GmbH, München. Weitere Informationen zu Software-Lösungen von Lobster unter: [https://www.lobster.de/lobster\\_scm/](https://www.lobster.de/lobster_scm/)

## 2.6.4 OpenZ\_SCM

OpenZ ist als ERP-System vollständig webbasiert. OpenZ wurde vom Center for Enterprise Research als ERP des Jahres 2014 ausgezeichnet.

Ein agiles, offenes und trotzdem standardisiertes System zu bieten, ist die Vision von OpenZ. Durch den agilen Aufbau können optimale und kostengünstige Abbildungen individueller Prozesse im ERP-System dargestellt werden. Der Anwender kann durch eigenständiges Customizing das System an seine Bedürfnisse anpassen und sieht das Ergebnis nach nur einem Refresh sofort im Browser. Programmierkenntnisse sind dafür nicht notwendig. OpenZ ermöglicht eine problemlose Zusammenarbeit von Modulen verschiedener Hersteller. Kennzeichen sind ein modularer Aufbau, eine optimale Abbildung von individuellen Prozessen, ein eigenständiges Customizing, Zusammenarbeit von Modulen verschiedener Hersteller und Updatefähigkeit, auch bei eigener Weiterentwicklung. Bild 2.10 zeigt die Standard-Module von OpenZ.



**Bild 2.10** OpenZ-Standard-Module (Quelle: Abbildung mit freundlicher Genehmigung von OpenZ)

OpenZ ist eine branchenübergreifend einsetzbare Software, die alle nötigen Module bzw. Funktionalitäten für eine mittelständische Unternehmensstruktur bietet. Die Software bietet standardmäßig eine Vielzahl von Modulen und Funktionen, die sich individuell kombinieren und anpassen lassen.

### 2.6.4.1 Einführungsmethodik

OpenZ ist ein Agiles ERP-System, aber auch eine Standard-Software, die „out of the box“ eingesetzt werden kann. Die speziellen Anforderungen von KMU und deren Geschäftsprozesse bedingen in der Regel, dass die eingesetzte Software für den

jeweiligen Einsatzbereich angepasst werden muss. Das Einführungskonzept ist auf diese Anforderungen abgestimmt und wird nachfolgend kurz erläutert.

### **STEP 1: Prozessaufnahme/Definition der Anforderungen**

Die Geschäftsprozesse des Unternehmens werden analysiert. Es wird festgelegt, welche Software-Unterstützung zielführend eingesetzt werden soll.

### **STEP 2: Lastenheft/Projektplan**

Aus der Analyse ergibt sich eine grobe Formulierung des Lastenheftes sowie ein erster Projektplan mit einer Zeit- und Aufwands-Abschätzung.

### **STEP 3: Pflichtenheft**

Das Pflichtenheft wird mit Hilfe einer Software (z. Zt. MANTIS BT) aus dem Abgleich der Standard-Konfiguration mit den Vorgaben Ihres Unternehmens erstellt. Dies hat den Hintergrund, dass man in einem agilen Software-Entwicklungsprozess auch während der Implementierungsphase noch Detailänderungen einfließen lassen kann. Mit diesem Schritt werden der Zeitplan, der Aufwand und die Kosten festgelegt.

### **STEP 4: Datenübernahme/Anpassungen/Ergänzungen (Customizing)**

Der agile Entwicklungsprozess wird unter Einbeziehung des KMU eingestellt. Ergebnisse können durch das Unternehmen zeitnah begutachtet und kommentiert werden. Detailänderungen sind noch kosten- und zeitneutral möglich.

### **STEP 5: Test und Abnahme**

Ein intensiver Software-Test ist fester Bestandteil eines jeden Software-Releases. Es ist aber auch eine wichtige Aufgabe des Unternehmens, die zugeschnittenen Funktionalitäten abzunehmen und sicherzustellen, dass die Software den Anforderungen genügt.

### **STEP 6: Schulung**

Spätestens in diesem Schritt ist es entscheidend, die Mitarbeiter einzubeziehen. Key User sind zu benennen und adäquat zu schulen. Die Key User erstellen parallel das Schulungsbuch.



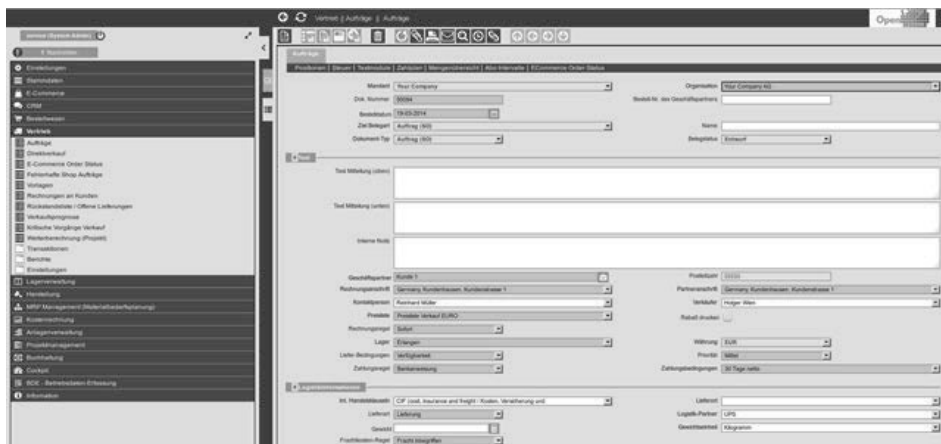
Die Akzeptanz und Unterstützung der Veränderungen, die sich für das Unternehmen ergibt, muss durch das Management und die Key User bei den einzelnen Mitarbeitern geweckt werden. Dies ist essenziell für den Erfolg der ERP-Implementierung.

## STEP 7: Go Live

Dieser Step zeigt, ob in den vorherigen Schritten gut gearbeitet wurde. Wenn die Einföhrungsmethodik beachtet wurde, stellt das GO Live meist kein Problem dar.

### 2.6.4.2 Ergonomie der Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche wird in einem Data-Dictionary mit alle Masken, Feldern, Prozess-Bausteinen etc. zentral festgelegt. Dieses bedeutet, dass das Interface vom Bedienkonzept einheitlich betrieben werden kann.



**Bild 2.11** Beispiel aus der Standardmaske von OpenZ (Quelle: Abbildung mit freundlicher Genehmigung von OpenZ)

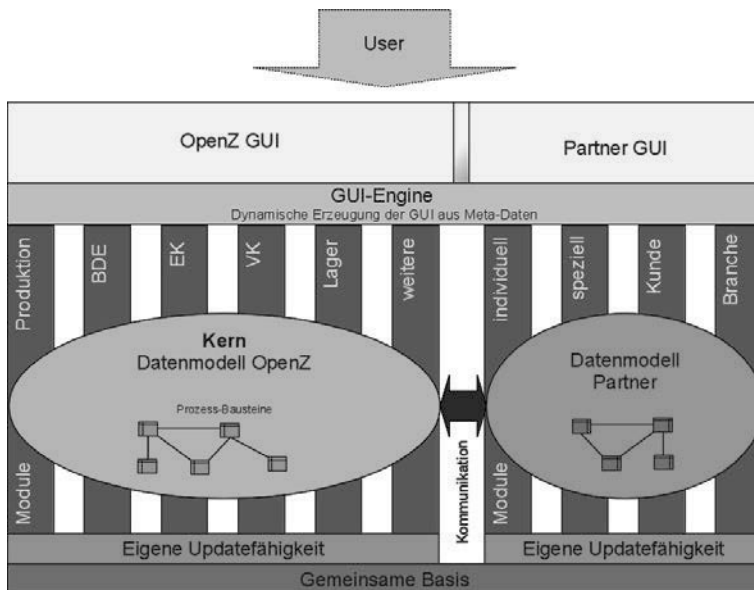
### 2.6.4.3 Modularer Aufbau und GUI-Engine

Das komplette System läuft – unabhängig davon, wie OpenZ als ERP-System im Unternehmen bereitgestellt wird (aus der Cloud oder auf einem unternehmens-internen Server) – in allen gängigen Browsern auf jedem Computer, Tablet oder Smartphone. Eine Installation von Client-Software ist somit nicht notwendig und der ortsunabhängige und mobile Einsatz des kompletten ERP-Systems ist jederzeit möglich.

Das besondere an der Technologie von OpenZ sind zwei Eigenentwicklungen:

- OpenZ-Module erlauben das Entwickeln eigener Funktionalitäten bis hin zu eigenen Branchenlösungen völlig unabhängig vom Hersteller. Dies ermöglicht, ein komplett eigenständiges Datenmodell für die Funktionen zu erschaffen. Auch die darauf aufsetzenden Implementierungen sind vollkommen individuell und frei gestaltbar. Der Aufwand für die Erstellung von Modulen ist im Verhältnis zu den Möglichkeiten recht gering.

- Die OpenZ-GUI-Engine (GUI – Graphical User Interface) wird komplett zur Laufzeit errechnet. Es gibt keine statische Benutzeroberfläche, welche erst aufwändig generiert und kompiliert, d. h. in eine Maschinsprache umgewandelt werden muss. Man kann im Browser-Fenster nach einem Refresh sofort online sehen, was gerade im Customizing eingestellt wurde. Das spart Zeit und Geld. Das Entscheidende ist: Jeder versierte Anwender kann es selbst schnell lernen. Es können sogar eigene, benutzerdefinierte Zusatzfelder in den OpenZ-Masken mit individuellen Eigenschaften angelegt werden. Bild 2.12 zeigt den Zusammenhang zwischen Modulen und GUI.



**Bild 2.12** OpenZ Module (Quelle: Abbildung mit freundlicher Genehmigung von OpenZ)

#### 2.6.4.4 OpenZ SCM

OpenZ bildet SCM-Szenarien wie beispielsweise die Anbindung eines Lieferanten über elektronischen Schnittstellen ab. Ein Beispielszenario wäre, eine automatisierte Schnittstelle zwischen OpenZ und dem Lieferanten direkt im XML-Format zu implementieren.

Kommunikationsrichtungen:

1. Auftragsdaten OpenZ → Lieferant (Kennung 030)
2. Auftragsbestätigung (Lieferterminzusage) Lieferant → OpenZ (Kennung 040)
3. Lieferbestätigungen (Versand) Lieferant → OpenZ (Kennung 050)

# Stichwortverzeichnis

## Symbole

- 12 Prinzipien 324, 333
- agiles Manifest 323f., 333

## A

- Abbino 45
- agile Ansätze 334
- agile Methoden 323
- agile Projektabwicklung 323
  - Prinzipien 323
- agile Projektmanagementmethode 331, 338
  - Aufgabenverschiebung 343
  - Evaluation und Methodenentscheidung 341
  - Implementierungsphase 345
  - Implementierung 344
  - Konzeptentwicklung 344
  - Priorisierte Anforderungen 341
  - Umfeldanalyse und Bedeutung der Prozessbeteiligten 342
  - Unterrichtung des Betriebsrates 343
- agiles Projektmanagement 340
  - Konzeptentwicklung 339
  - zentrale Anforderung 340
- Amortisationsrechnung 186
- Amortisationszeit 186
- ANSI 25
- Anwendungsspektrum 276
- Auftragsabwicklung
  - effiziente Auftragsabwicklung 322

- Verkürzung der Markteinführungszeitpunkt 322
- Auftragsabwicklung im Referenzunternehmen 305
- Auftragsabwicklungsprozess 318
  - Abgrenzung der Unternehmensbereiche 318
- Auslastungsgrad 106
- automobile Wertschöpfung 15

## B

- Bestandsreichweite 241
- Burndown Diagramms 353
- Business Reengineering 88

## C

- Carcoustics 235
- Cloud Computing 32
- Covisint 25

## D

- Desintegration 15
- DIN EN 16001 209
- Durchlaufzeit 105, 241

## E

- EAI 36
- ebXML 25
- EDI 16, 25f., 28, 45

EDIFACT 25, 35  
 Effizienzgrad 203  
 eFulfillment 47  
 Einführungsvoraussetzungen 285  
 Electronic Data Interchange 25  
 Energieintensität 203, 241  
 Energiemanagementsystem nach ISO 50001 180  
   – Vorgehensweise PDCA-Zyklus 183  
 Energieverbrauchsmessung 201  
 Energiewertstromanalyse  
   – Energieverbrauch aufnehmen 200  
   – Energieverbrauch bewerten 202  
 Energiewertstromdesign 210  
   – Gestaltungsprinzipien 204  
   – Vorgehensweise 210  
 Energiewertstrommethode 160, 166, 178, 199  
   – Energiemanagement 180, 209  
   – Energiewertstromanalyse 179, 199  
   – Energiewertstromdesign 179, 204  
   – Vergleich und Bewertung 213  
   – Vorgehensweise nach Erlach 179  
 ENGDAT 36  
 Enterprise Applikation 24  
 Entwicklung der Zulieferer 18  
 Ergebnisübertragung 303  
 ERPNext 33  
 ERP-System 30  
 ET 335  
 Extreme Programming 332

## F

FAT 356  
 FDD 333  
 Feature Driven Development 333  
 Fertigungsunternehmen  
   – Grundelemente 82  
 Flexibilität 314, 322  
 Flussgrad 241  
 FPM 347  
 Funktionstiefe 287  
 Funktionsweise 272

## G

Geschäftsprozesse 103  
 Gestaltungsprinzipien Energiewertstromdesign  
   – An- und Abschaltverluste minimieren 206  
   – Energiebedarf im Normalbetrieb reduzieren 205  
   – Energiebereitstellung synchronisieren 208  
   – Energieeinsatz mehrfach nutzen 207  
   – Energieoptimale Abarbeitungsfolge festlegen 208  
   – Energieverbräuche ausgleichen 207  
   – optimalen Betriebspunkt berücksichtigen 204  
   – Stand-by-Verbrauch reduzieren 206

## I

Implementierung 302  
 Informationsfluss 104  
 Innovationsfähigkeit 312  
 Internetplattformen 25  
 IOSE-W2 330  
 ISO 50001 209

## K

Kaizen-Blitz 110  
 Kanban 109, 332  
 Klein- bzw. Mittelserienfertigung  
   – Reengineering 82  
 KMU 1  
 KMU-Begriff 3  
   – Qualitative Abgrenzung 5  
 KMU-Charakterisierung  
   – Maschinen- und Anlagenbau 7  
   – Sondermaschinenbau 6  
 KMU-Förderung  
   – der EU 2  
   – EUREKA 2  
   – Horizont 2020 2  
 Konzeptverifizierung 235



Kostenrechnung 110  
– Gewinnvergleichsrechnung 112  
– Investitionsgrundlagen 184  
– Kostenvergleichsrechnung 112  
– Rentabilitätsvergleichsrechnung 113  
– Statische Amortisationsrechnung 114  
– Statische Investitionsrechnung 112  
KVP 170, 232, 338

## L

Lean Enterprise 85  
Lean Production 86, 164  
Lean Thinking 167  
Lieferantenpyramide 13  
Lieferantenstrukturen 13  
Lobster 34

## M

Modelldatenpflege 294  
Modularisierte Produktstruktur 286

## N

Nachhaltiges Wertstromdesign 212  
Netzwerk der Daimler AG 25  
Netzwerk der Ford-Werke GmbH 26  
Netzwerk der Volkswagen AG 27  
Netzwerke 24  
Nutzwertanalyse 115, 192  
– Beurteilungsunsicherheit 123  
– Eigenschaftsgrößen 118  
– Gesamtwert 119  
– Gewichtung der Bewertungskriterien 117  
– Schwachstellen 123  
– Vergleich der Lösungsvarianten 123  
– Wertvorstellung 118  
– Ziele und Bewertungskriterien 116

## O

Odoo 33  
OEE 99

OEM 12  
Open Source 33  
OpenZ  
– Angebot Handel 41  
– Angebot Produktion 42  
– Angebot SCM-Schnittstelle 43  
– Einführungsmethodik 37  
– SCM 37, 40  
– Standard-Module 37  
– Standartmaske 39  
Organisatorische Voraussetzungen 292

## P

PDCA-Zyklus 180  
Personalplanung 296  
PMBok 320  
PO 335  
PRINCE2 320  
Produktbezogene Anforderungen 286  
Produktkonfiguration 261  
Produktvielfalt 263  
Projekt 316  
Projektklassifizierung 319  
Projektmanagement 317  
– Dreieck des Projektmanagements 317  
– Schlüsselfragen 315  
– Zielsetzung klassisches und agiles PM 326  
Projektmanagementmethoden 315  
– agile Projektmanagementmethoden 315, 323  
– Anforderungsprofil 319  
– Anwendungshäufigkeit 331  
– Differenzierung agiler und klassischer Methoden 325  
– Fragen nach geeigneter Methode 319  
– geeignete Projektmanagementmethoden 318  
– Kontrastierung klassischer und agiler PM 328  
– Traditionelle Projektmanagementmethoden 320  
Prozessablauf 278  
Prozessenergiwertstrommanager 230f.

Prozessenergiewertstrommethode 160, 217  
 – ABC-Umsatzanalyse 223, 237  
 – Analysephase 221, 223, 237  
 – Anforderungen 219  
 – Checkliste Gestaltungsprinzipien 227  
 – Checkliste Prozessablauf 222  
 – Checkliste Prozessverschwendungsarten 225  
 – Datenkasten Produktionsprozess 224  
 – Designphase 221, 225, 246  
 – Entscheidungsphase 221, 228, 252  
 – Entscheidungsphase Ablaufschema 229  
 – Entscheidungsphase unausgefüllte Maßnahmenliste 230  
 – Gestaltungsprinzipien 226, 246  
 – Ideenliste 228, 252  
 – Integrationsphase 222, 232, 257  
 – Ist-Prozessenergiewertstrom aufnehmen 240  
 – Kontinuierliches Maßnahmencontrolling 231  
 – Legende zur Statusbewertung 232  
 – Maßnahmen in ISO 50001 aufnehmen 232, 257  
 – Maßnahmen in ISO 50001 Nachweis CO<sub>2</sub> Reduzierung 257  
 – Maßnahmenliste ISO 50001 232, 258  
 – Nachweis der Anforderungen 234  
 – Prozessablauf 219  
 – Prozessverschwendung 224, 242  
 – Schlüsselfragen 226  
 – Soll-Prozessenergiewertstrom festlegen 232, 255  
 – Umsetzungs- und Kontrollphase 222, 230, 254  
 Prozesserneuerung 169  
 Prozessoptimierungsmethoden 187  
 – Anforderungen 190  
 – Bewertung 192  
 – Gegenüberstellung 190  
 Prozessverbesserung 169  
 Pull-Prinzip 168  
 Push-Prinzip 168

**Q**

QM-System 344

**R**

Reichweite 102  
 ROI 328

**S**

Schlüsselfragen 1, 12  
 SCM 9  
 – Bedarfsermittlung 31  
 – Einführung in Automotive-KMU 18  
 – einstufiger Prozess 10  
 – ERP-Software notwendig 21  
 – Forderungen der OEM 14  
 – Maßnahmen 19  
 – mehrstufiges Logistiknetzwerk 12  
 – Risiken bei der Einführung 20  
 – Tool 30  
 – Trends 11  
 Scrum 331, 334, 346  
 – Ablauf der Zwischenabnahmen und Sprintretrospektive 356  
 – Ablauf des werksinternen Projektabschlusses 357  
 – Abnahme-Meeting 355  
 – agile Projektphasen 346  
 – Backlog 337  
 – Daily Scrum 337  
 – Entwicklungsteam 335  
 – FAT-Termin 356  
 – Gestaltungsaktivitäten agiler Projektmanagementmethoden 359  
 – Gestaltungsrichtlinien 358  
 – KVP 338  
 – Product-Owner 335  
 – Prozess Iterationsplanung 351  
 – Reflektionsmeeting 357  
 – Scrum-Master 335  
 – Spezifikation von Projektzielen 347, 349  
 – Sprint 336, 348

- Sprintdurchführung 351, 354
- Sprint Planning Meeting 337
- Sprint Retrospective 337
- Sprintretrospektive 355
- Sprint Review Meeting 337
- Story Cards 336
- Taskboard 352
- Tasks 337
- Teamzusammensetzung 350
- Verkürzung der Markteinführungszeit 358 f.
- Vorgehensweise 336
- Scrum Verifizierung 363
  - abgearbeitete Aufgaben 366
  - Anforderungen für erfolversprechende Einführung 369
  - Besprechungen und Sprints 365
  - Bewertung 368
  - Leistungsverlauf der Mitarbeiter 368
  - Praktische Projektabwicklung 362
  - Schulungsmaßnahmen 364
  - Unternehmensspezifische Zielsetzung 363
  - Whiteboard 366
- Single Sourcing Strategie 130
- Six Sigma 83, 170
  - Analyze 84
  - Define 84
  - Design 85
  - DFSS 170
  - DMADV-Regelkreis 83
  - DMAIC-Regelkreis 83, 170
  - Measure 84
  - Verify 85
- SM 335
- Softwareimplementierung 280
- Softwareindustrie und Maschinen- und Anlagenbau
  - Gemeinsamkeiten 330
  - Unterschiede 330
- spezifischer Energiebedarf 204
- Struktur der Softwareindustrie 329
- Stücklistengrundform 290

## T

Taktabstimmung 105

## U

Umsatzwachstum in der Zuliefererindustrie 17

## V

- Value Stream Design 108
- Kapazitätsdimensionierung 108
  - Produktionsplanung 110
  - Produktionssteuerung 108
  - Produktionsstrukturierung 108
  - Verbesserungsmaßnahmen 110
- Value Stream Management 90
- Planungsebenen 90
  - Value Stream Mapping 91
- Value Stream Mapping 91
- Berechnung der Zykluszeit 99
  - Durchführung 96
  - EPEI-Wert 100
  - Exmpl. Darst. Kleinserienfertigung 126
  - Geschäftsprozesse 128
  - Kunde 125
  - Kundenbedarfsanalyse 94, 136
  - Kundentakt 101, 137
  - Lieferanten 102, 125
  - Material- bzw. Informationsfluss 128
  - Materialfluss 101
  - optimalen Losgröße 99
  - Produktfamilienbildung 91, 132
  - Produktfamilien-Matrix 92
  - Produktionsablauf- und Familienähnlichkeitsverfahren 93
  - Produktionsprozesse 97, 125
  - Wertstromsymbole 101
- Verschwendungsart 165
- Energie 166
- V-Modell XT 331 f.
- volatile Anforderungen 311
- volatile Märkte 321
- volatile Projektumgebung 338

**W**

Wandlung zu einer Mittelserienfertigung  
*129*

- ERP-System *130*
- Externe Produktionsprozesse *131*
- Kommunikation mit dem Kunden *132*
- Kommunikationsschwierigkeiten *130*
- Lieferantenpolitik *130*
- Prozessbedingte Liegezeiten *131*
- Pull- und Push-Philosophie *131*
- Steigender Steuerungsaufwand *129*
- Überschüssige Prozesse *129*

webEDI *16*

Wertschöpfungsaktivitäten *315*

Wertstromaufnahme

- siehe Value Stream Mapping *91*

Wertstromdesign

- Gestaltungsprinzipien *176*
- Wertstrommethode *170, 172*
- Auswahl der Produktfamilie *173*
  - siehe auch Value Stream Management *172*
  - Vorgehensweise *173*
  - Wertstromanalyse *174*
  - Wertstromdesign *176*
  - Wertstromplanung *178*

Wertstromsymbole *95*

Wirtschaftlichkeitsbewertung *183*

**X**

XP *332*