

Udo Lindemann

Komplett
in Farbe

Handbuch Produkt- entwicklung



HANSER

Udo Lindemann

Handbuch Produkt- entwicklung

HANSER

Der Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann ist seit 1995 Inhaber des Lehrstuhls Produktentwicklung der TU München. Lehre und Forschung konzentrieren sich auf die Strategieentwicklung für frühe Phasen der Produktentwicklung.

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek:

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

ISBN: 978-3-446-44518-5

E-Book-ISBN: 978-3-446-44581-9

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Alle in diesem Buch enthaltenen Verfahren bzw. Daten wurden nach bestem Wissen erstellt und mit Sorgfalt getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die in diesem Buch enthaltenen Verfahren und Daten 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 Art aus der Benutzung dieser Verfahren oder Daten oder Teilen davon entsteht.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 URG genannten Sonderfälle – reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© Carl Hanser Verlag, München 2016

www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Dipl.-Ing. Volker Herzberg

Herstellung: Cornelia Rothenaicher

Satz: Kösel Media GmbH, Krugzell

Coverconcept: Marc Müller-Bremer, Rebranding, München, Germany

Titelillustration: Frank Wohlgemuth, Hamburg

Coverrealisierung: Stephan Rönigk

Druck und Bindung: FIRMENGRUPPE APPL, aprinta druck GmbH, Wemding

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-------|
| Vorwort | XXVII |
| Der Herausgeber | XXIX |
| Autorenverzeichnis | XXXI |
| TEIL I | |
| Entwicklungsstrategie | 1 |
| 1 Produktentwicklung Quo Vadis | 3 |
| <i>Dieter Spath, Manfred Dangelmaier</i> | |
| 1.1 Entgrenzung der Produktentwicklung | 3 |
| 1.2 Interdisziplinäre Produktentwicklung | 4 |
| 1.3 Dienstleistungsintegration | 5 |
| 1.4 Digitalisierung und smarte Produkte | 5 |
| 1.5 Neue Daten und Ansätze | 6 |
| 1.6 Literatur | 7 |
| 2 Strategische Produkt- und Prozessplanung | 9 |
| <i>Jürgen Gausemeier, Julian Echterfeld, Benjamin Amshoff</i> | |
| 2.1 Informations- und Kommunikationstechnik als Treiber von Innovationen | 9 |
| 2.2 Referenzmodell der Marktleistungsentstehung | 13 |
| 2.3 Anwendungsbeispiel Schaltschrankbau | 15 |
| 2.4 Erkennen von Zukunftsoptionen mit der Szenario-Technik | 17 |
| 2.5 Entwicklung von Geschäftsmodellen | 23 |
| 2.6 Implementierung von Geschäftsmodellen – Gestaltung von Geschäftsprozessen | 28 |
| 2.7 Literatur | 34 |
| 3 Portfoliomanagement | 37 |
| <i>Werner Seidenschwarz</i> | |
| 3.1 Ziele und Elemente des Portfoliomanagements | 37 |
| 3.2 Die strategische Unternehmensführung als Rahmen für das Portfoliomanagement | 38 |
| 3.2.1 Zentrale Elemente einer Strategie | 38 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.2.2 | Strategieebenen | 40 |
| 3.2.2.1 | Strategie Gesamtunternehmensebene | 41 |
| 3.2.2.2 | Strategie Geschäftsgebietsebene | 41 |
| 3.2.3 | Dynamik im Strategieprozess | 43 |
| 3.2.3.1 | Typische Strategiefallen und ihre Auswirkungen auf das Portfoliomanagement | 44 |
| 3.2.3.2 | Disruptive Marktentwicklungen | 46 |
| 3.3 | Portfoliomanagement im Rahmen des Produktlebenszyklusmanagements | 47 |
| 3.3.1 | Drei Portfoliostufen | 48 |
| 3.3.1.1 | Diversifikation | 48 |
| 3.3.1.2 | Wettbewerbsposition-Marktattraktivitäts-Matrix | 49 |
| 3.3.1.3 | Technologieportfolio | 50 |
| 3.3.2 | Der Töpfe-Ansatz zur finanziellen Rahmensetzung für strategische Projektkategorien | 51 |
| 3.3.3 | Selektionskriterien für die Projektauswahl | 53 |
| 3.3.4 | Multi-Projektplanung | 54 |
| 3.3.5 | Multi-Projektplanung aus Produktlebenszyklussicht | 55 |
| 3.4 | Zusammenfassung | 57 |
| 3.5 | Literatur | 58 |
| 4 | Risiko- und Chancenmanagement in der Produktentwicklung | 59 |
| | <i>Josef Oehmen</i> | |
| 4.1 | Ziele und Wertbeitrag des Risikomanagements in der Produktentwicklung | 59 |
| 4.2 | Risikomanagementprozesse in der Produktentwicklung | 59 |
| 4.3 | Kognitive Verzerrungen und Risikomanagement | 61 |
| 4.4 | Gestaltung und Einführung eines Risikomanagementsystems in der Produktentwicklung .. | 63 |
| 4.5 | Kommunikation und Konsultation im Risikomanagement | 65 |
| 4.5.1 | Identifikation der wesentlichen Akteure (Stakeholder) | 65 |
| 4.5.2 | Analyse von Kosten und Nutzen des Risikomanagements | 65 |
| 4.5.3 | Analyse und Definition des Risikoappetits | 66 |
| 4.5.4 | Ausarbeitung eines Stakeholderkommunikations- und -konsultationsplanes | 67 |
| 4.6 | Definition des Risikomanagementkontexts | 67 |
| 4.6.1 | Festlegung der Risikomanagementorganisation und der Risikokriterien | 67 |
| 4.6.2 | Abgrenzung des Produktentwicklungsprozesses | 68 |
| 4.6.3 | Abgrenzung möglicher Risikoursachen | 68 |
| 4.6.4 | Festlegung von Auswirkungskategorien der Risiken: Ziele der Produktentwicklung .. | 70 |
| 4.7 | Identifikation von Produktentwicklungsrisiken | 71 |
| 4.7.1 | Visualisierung und Analyse des Produktentwicklungsprozesses | 71 |
| 4.7.2 | Identifikation von Einzelrisiken | 71 |
| 4.7.3 | Identifikation von Risikoszenarien | 72 |
| 4.7.4 | Dokumentation der Risiken in einem Risikokatalog | 74 |
| 4.8 | Analyse von Produktentwicklungsrisiken | 74 |
| 4.8.1 | Festlegung der Rahmenbedingungen der Risikoquantifizierung | 74 |
| 4.8.2 | Datensammlung zur Risikoquantifizierung | 76 |
| 4.8.3 | Quantifizierung der Risiken | 77 |
| 4.8.4 | Ergänzung des Risikokatalogs um Risikoquantifizierung | 83 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.9 | Evaluation von Produktentwicklungsrisiken | 83 |
| 4.9.1 | Abgleich der Risiken mit Schwellwerten und Risikoappetit | 83 |
| 4.9.2 | Risiken in Rangreihenfolge bringen | 83 |
| 4.9.3 | Auswahl der Risiken für Gegenmaßnahmen bzw. weitere Analyse | 84 |
| 4.9.4 | Ergänzung des Risikokatalogs um Auswahlentscheidung | 84 |
| 4.10 | Behandeln von Risiken | 84 |
| 4.10.1 | Analyse der Handlungsfelder: Akzeptieren, Überwachen, Informieren, Absorbieren oder Minimieren? | 84 |
| 4.10.2 | Identifikation möglicher Gegenmaßnahmen | 86 |
| 4.10.3 | Analyse der Wirksamkeit und des Kosten-/Nutzen-Verhältnisses der Gegenmaßnahmen | 86 |
| 4.10.4 | Dokumentation im Maßnahmenplan | 87 |
| 4.11 | Überwachung und Überprüfung der Risiken und des Risikomanagementsystems | 87 |
| 4.11.1 | Überwachung der Risikosituation | 88 |
| 4.11.2 | Überwachung der Ausführung der Gegenmaßnahmen | 88 |
| 4.11.3 | Überwachung der Ausführung des Risikomanagementprozesses | 89 |
| 4.11.4 | Überprüfung und Überarbeitung des Risikomanagementprozesses | 89 |
| 4.12 | Risikomanagement in der Produktentwicklung: Portfolioebene | 89 |
| 4.12.1 | Risiko-Nutzen-Verhältnis in Entwicklungsportfolios | 89 |
| 4.12.2 | Risikomanagementansätze auf Portfolioebene | 93 |
| 4.13 | Wertorientiertes Risikomanagement – Lean-Risk-Management | 95 |
| 4.14 | Literatur | 97 |
| 5 | Produktarchitektur | 99 |
| | <i>Armin Förg, Eva Karrer-Müller, Matthias Kreimeyer</i> | |
| 5.1 | Produktarchitektur – Einordnung und Grundlagen | 99 |
| 5.2 | Dokumentationsphilosophie im Unternehmen | 103 |
| 5.3 | Architekturprozess | 103 |
| 5.3.1 | Allgemeine Ansätze | 104 |
| 5.3.2 | Typische Architektur in der industriellen Praxis | 104 |
| 5.3.3 | PAEP – Produktarchitektur-Entwicklungsprozess | 104 |
| 5.3.4 | Änderungsprozess innerhalb des Architekturprozesses | 105 |
| 5.3.5 | Rolle des Produktarchitekten | 106 |
| 5.4 | Architektur = Entscheidungen | 106 |
| 5.4.1 | Systematische Entscheidungsfindung – Entscheidungslandkarte | 106 |
| 5.4.2 | Einzelne Entscheidungen treffen | 107 |
| 5.5 | Literatur | 109 |
| 6 | Gleichteile-, Modul- und Plattformstrategie | 111 |
| | <i>Nicolas Gebhart, Moritz Kruse, Dieter Krause</i> | |
| 6.1 | Einleitung | 111 |
| 6.2 | Grundlagen | 114 |
| 6.2.1 | Zusammenhänge von Vielfalt, Komplexität und Kostenwirkung | 114 |
| 6.2.1.1 | Variante und Version | 114 |
| 6.2.1.2 | Auslöser von Produktvielfalt | 115 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 6.2.1.3 | Auswirkungen der Produktvielfalt | 115 |
| 6.2.1.4 | Resultierende Komplexität | 116 |
| 6.2.1.5 | Kostenwirkung der Produktvarianz-induzierten Komplexität | 117 |
| 6.2.2 | Definitionen, Potenziale und Grenzen modularer Produktstrukturen | 121 |
| 6.2.2.1 | Produktprogramm, Produktfamilie und Produktstruktur | 121 |
| 6.2.2.2 | Komponenten, Module und Modularisierung | 122 |
| 6.2.2.3 | Potenziale modularer Produktstrukturen | 123 |
| 6.2.3 | Variantengerechtigkeit | 126 |
| 6.3 | Verschiedene Produktstrukturstrategien | 128 |
| 6.3.1 | Mehrfachverwendung von Komponenten/Gleichteilestrategie | 128 |
| 6.3.2 | Modulstrategie | 130 |
| 6.3.3 | Plattformstrategie | 132 |
| 6.3.4 | Zusammenfassung und Beispiel | 135 |
| 6.3.5 | Prozessstrategien | 137 |
| 6.4 | Entscheidungsparameter in der Umsetzung | 138 |
| 6.4.1 | Teilbereich der Produktstruktur | 139 |
| 6.4.2 | Ebenen der Produktstruktur | 139 |
| 6.4.3 | Teilbereich des Produktprogramms | 140 |
| 6.4.4 | Zeitliche Planung | 141 |
| 6.4.5 | Kommunalität | 141 |
| 6.4.6 | Einordnung und Abgrenzung der Strategien Modulbaukasten, Plattform und Gleichteile | 142 |
| 6.5 | Methoden für die Produktstrukturierung | 142 |
| 6.5.1 | Methoden zur Planung der Produktstrukturstrategie | 144 |
| 6.5.2 | Methoden zur Umsetzung einer Produktstrukturstrategie | 145 |
| 6.6 | Integrierter Ansatz zur Reduzierung der internen Varianz | 145 |
| 6.7 | Literatur | 148 |

TEIL II

| | |
|------------------------------------|-----|
| Übergeordnete Aspekte | 151 |
|------------------------------------|-----|

| | |
|------------------------------------|-----|
| 1 Systems Engineering | 153 |
|------------------------------------|-----|

Sven-Olaf Schulze

| | | |
|---------|---|-----|
| 1.1 | Was ist Systems Engineering? | 153 |
| 1.1.1 | Ursprünge des Systems Engineering | 155 |
| 1.1.2 | Bedarf und industrielle Entwicklung | 157 |
| 1.1.3 | Modellbasierte Entwicklung | 159 |
| 1.1.4 | Die Hierarchie innerhalb von Systemen | 160 |
| 1.1.5 | Systems-of-Systems | 161 |
| 1.1.6 | Einsatz von Systems Engineering | 163 |
| 1.1.7 | Nutzen des Systems Engineering | 165 |
| 1.1.8 | Anpassungsprozess | 166 |
| 1.1.8.1 | Anpassung von Normen | 166 |
| 1.1.8.2 | Anpassung für Projekte | 168 |
| 1.2 | Lebensdauerphasen eines Systems | 168 |
| 1.2.1 | Entscheidungspunkte | 169 |
| 1.2.2 | Lebenszyklusphasen | 170 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 1.3 | Lebensdaueransätze | 175 |
| 1.3.1 | Konzeptgesteuerte Methoden | 175 |
| 1.3.2 | Inkrementelle und iterative Entwicklung | 176 |
| 1.3.3 | Lean Systems Engineering | 177 |
| 1.3.4 | Agile Entwicklung | 177 |
| 1.4 | Organisation | 178 |
| 1.5 | SE-Kernelemente des Projektes | 179 |
| 1.5.1 | Anforderungsmanagement, Verifikation und Validierung | 180 |
| 1.5.2 | Architekturentwicklung | 182 |
| 1.5.3 | Funktionale Gestaltung | 182 |
| 1.6 | Literatur | 184 |
| 2 | Zuverlässigkeit und Sicherheit | 185 |
| | <i>Bernd Bertsche, Matthias Stohrer</i> | |
| 2.1 | Begriffsdefinitionen | 185 |
| 2.1.1 | Zuverlässigkeit | 185 |
| 2.1.2 | Sicherheit | 186 |
| 2.1.3 | Verfügbarkeit und Instandhaltbarkeit | 186 |
| 2.1.4 | Bedrohung, Gefährdung, Risiko | 186 |
| 2.1.5 | Abgrenzung Zuverlässigkeit und Sicherheit | 188 |
| 2.2 | Bedeutung in der Produktentwicklung | 189 |
| 2.2.1 | Kundensicht | 189 |
| 2.2.2 | Wirtschaftliche Aspekte | 190 |
| 2.2.3 | Rechtliche Aspekte | 192 |
| 2.2.4 | Risikobasierter Ansatz | 192 |
| 2.2.4.1 | Akzeptiertes Grenzkrisiko und Restrisiko | 193 |
| 2.2.4.2 | Das ALARP-Verfahren | 193 |
| 2.3 | Einflussfaktoren in der Produktentwicklung | 194 |
| 2.3.1 | Einflüsse auf die Zuverlässigkeit und Sicherheit | 194 |
| 2.3.2 | Einflüsse auf die Verfügbarkeit | 194 |
| 2.4 | Grundlagen der Zuverlässigkeitstheorie | 195 |
| 2.4.1 | Statistische Beschreibung und Darstellung des Ausfallverhaltens von Bauteilen | 195 |
| 2.4.2 | Verteilungsfunktionen zur Beschreibung des Ausfallverhaltens | 198 |
| 2.4.3 | Betriebsdatenanalyse und Lebensdauerprüfungen | 198 |
| 2.4.4 | Ausfallratenmodelle und generische Daten | 199 |
| 2.5 | Prinzipien der Sicherheitstechnik | 200 |
| 2.5.1 | Maßnahmen gegen stochastische Gefahren | 200 |
| 2.5.1.1 | Das Safe-Life-Prinzip | 200 |
| 2.5.1.2 | Das Fail-Safe-Prinzip | 201 |
| 2.5.1.3 | Das Prinzip der Redundanz | 201 |
| 2.5.2 | Maßnahmen gegen deterministische Gefahren | 201 |
| 2.5.2.1 | Unmittelbare Sicherheitstechnik | 201 |
| 2.5.2.2 | Mittelbare Sicherheitstechnik | 202 |
| 2.5.2.3 | Hinweisende Sicherheitstechnik | 202 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 2.6 | Zuverlässigkeit und Sicherheit von Systemen | 202 |
| 2.6.1 | Serienstrukturen | 202 |
| 2.6.2 | Parallele und redundante Strukturen | 203 |
| 2.7 | Methoden der Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalyse für Systeme | 203 |
| 2.7.1 | FMEA – Failure Mode and Effects Analysis | 203 |
| 2.7.2 | FTA – Fehlerbaumanalyse | 204 |
| 2.7.3 | ZBD – Zuverlässigkeitsblockdiagramm | 204 |
| 2.7.4 | Markov-Modell und Zustandsgraph | 204 |
| 2.7.5 | Petrinetze | 205 |
| 2.8 | Lebenslaufkosten | 205 |
| 2.9 | Zuverlässigkeitssicherungsprogramm | 207 |
| 2.9.1 | Produktdefinition | 209 |
| 2.9.2 | Produktgestaltung | 210 |
| 2.9.3 | Produktion und Nutzung | 212 |
| 2.9.4 | Allgemeine zuverlässigkeitsrelevante Aktivitäten | 213 |
| 2.9.5 | Zusammenfassung | 213 |
| 2.10 | Literatur | 213 |
| 3 | Daten- und Informationsmanagement PDM/PLM | 215 |
| | <i>Detlef Gerhard</i> | |
| 3.1 | Einleitung | 215 |
| 3.2 | PDM-Systeme | 216 |
| 3.2.1 | Historische Entwicklung der PDM-Systeme | 216 |
| 3.2.2 | Die Rolle von PDM-Systemen im Produktentstehungsprozess | 218 |
| 3.2.3 | Funktionsweise und Architektur von PDM-Systemen | 220 |
| 3.3 | Datenorientierte Funktionen | 222 |
| 3.3.1 | Teile- und Dokumentenmanagement | 222 |
| 3.3.2 | Struktur- und Beziehungsmanagement | 227 |
| 3.3.3 | Querschnittsfunktionen | 232 |
| 3.4 | Prozessorientierte Funktionen | 236 |
| 3.5 | Interoperabilität, Datenmodelle und Datenaustauschstandards | 241 |
| 3.6 | Herausforderungen und zukünftige Entwicklungen | 243 |
| 3.7 | Literatur | 245 |
| 4 | Wissensmanagement | 247 |
| | <i>Hansgeorg Binz, Daniel Roth, Alexander Laukemann</i> | |
| 4.1 | Grundlagen des Wissensmanagements | 247 |
| 4.1.1 | Terminologische Abgrenzung des Wissensbegriffs | 248 |
| 4.1.1.1 | Zeichen-Daten-Informationen-Wissen | 248 |
| 4.1.1.2 | Unterscheidung von implizitem und explizitem Wissen | 249 |
| 4.1.2 | Wissensschaffung im Unternehmen | 249 |
| 4.1.2.1 | SECI-Modell | 249 |
| 4.1.2.2 | Spirale der Wissensschaffung | 250 |
| 4.1.3 | Strukturparameter des Wissens | 251 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.2 | Wissensmanagement in der Produktentwicklung | 252 |
| 4.2.1 | Wissensmanagement als Managementmethode | 253 |
| 4.2.1.1 | Chronologische Entwicklung des Wissensmanagements | 253 |
| 4.2.2 | Kernaktivitäten des Wissensmanagements | 255 |
| 4.2.2.1 | Wissensidentifikation | 255 |
| 4.2.2.2 | Wissensbewahrung | 256 |
| 4.2.2.3 | Wissensnutzung | 257 |
| 4.2.2.4 | Wissens(ver)teilung | 257 |
| 4.2.2.5 | Wissensentwicklung | 258 |
| 4.2.2.6 | Wissenserwerb | 258 |
| 4.2.3 | Methodenmatrix | 259 |
| 4.2.4 | Wissensmanagementlösungen für die Praxis | 261 |
| 4.2.4.1 | Wissensmanagementlösungen zur Wissensidentifikation | 261 |
| 4.2.4.2 | Wissensmanagementlösungen für Wissensbewahrung | 263 |
| 4.2.4.3 | Wissensmanagementlösungen für Wissensnutzung | 265 |
| 4.2.4.4 | Wissensmanagementlösungen für Wissens(ver)teilung | 268 |
| 4.2.4.5 | Wissensmanagementlösungen für Wissensentwicklung | 270 |
| 4.2.4.6 | Wissensmanagementlösungen für Wissenserwerb | 272 |
| 4.3 | Zusammenfassung und Ausblick | 273 |
| 4.4 | Literatur | 274 |
| 5 | Gewerblicher Rechtsschutz und Know-how-Schutz | 275 |
| | <i>Bettina Alber-Laukant, mit rechtlichen Hintergrundinformationen von Jürgen Ensthaler, Know-how-Schutz: Norbert Gronau, Gergana Vladova</i> | |
| 5.1 | Patente | 277 |
| 5.1.1 | Ist die gemachte Erfindung patentierbar? – Voraussetzungen für die Erteilung eines Patents | 277 |
| 5.1.2 | Wo kann die Erfindung angemeldet werden? – Die nationale, europäische und internationale Patentanmeldung | 283 |
| 5.1.3 | Wie sieht ein Patent aus? – Formale Erfordernisse an den Aufbau einer Patentanmeldung | 285 |
| 5.1.3.1 | Titelblatt | 285 |
| 5.1.3.2 | Beschreibung | 287 |
| 5.1.3.3 | Patentansprüche | 288 |
| 5.1.4 | Die Einreichung – Und was passiert danach?– Das Einreichungs- und Prüfungs- verfahren, die Einspruchsmöglichkeiten, die Erteilung eines Patents | 291 |
| 5.1.5 | Was kann man bei störenden Fremdpatenten machen? – Die Lizenzrechte, die Patentrecherche | 294 |
| 5.2 | Gebrauchsmuster | 295 |
| 5.3 | Eingetragenes Design | 297 |
| 5.4 | Gewerbliche Kennzeichen | 299 |
| 5.4.1 | Marken | 299 |
| 5.4.2 | Unternehmensbezeichnungen | 302 |
| 5.4.3 | Geografische Herkunftsangaben | 303 |
| 5.4.4 | Markenrechtsverletzungen | 303 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.5 | Weitere Schutzrechte | 303 |
| 5.5.1 | Urheberrecht | 303 |
| 5.5.2 | Topografie | 305 |
| 5.5.3 | Software | 305 |
| 5.5.4 | Wettbewerbsrechtlicher Schutz | 306 |
| 5.6 | Patentrecherche | 306 |
| 5.7 | Know-how-Schutz | 308 |
| 5.7.1 | Notwendigkeit des ganzheitlichen und präventiven Know-how-Schutzes | 308 |
| 5.7.2 | Mögliche Anwendungskontexte der Methode | 310 |
| 5.7.2.1 | Anwendungskontext Produktpiraterierisiko | 310 |
| 5.7.2.2 | Anwendungskontext Open Innovation Projekt | 311 |
| 5.7.3 | Methodisches Vorgehen zur Gewährleistung des Know-how-Schutzes | 311 |
| 5.7.3.1 | Methode zur Identifizierung, Modellierung und Gestaltung von Informations- und Wissensschnittstellen (IWS-Analyse) | 312 |
| 5.7.4 | Knowledge Firewall Designer | 316 |
| 5.7.5 | Fazit | 316 |
| 5.8 | Literatur | 317 |
| 6 | Recht und Compliance | 319 |
| | <i>Wolf Peterhoff</i> | |
| 6.1 | Einleitung | 319 |
| 6.2 | Vertragliche Grundlagen bei Entwicklungsvorhaben | 319 |
| 6.2.1 | Abgrenzung von Verträgen zu vorvertraglichen Absprachen | 320 |
| 6.2.1.1 | Grundsätze zu Dienst- und Werkvertrag | 320 |
| 6.2.1.2 | Werkvertrag | 321 |
| 6.2.1.3 | Dienstvertrag | 321 |
| 6.2.2 | Der Produkt-Entwicklungsvertrag | 321 |
| 6.2.2.1 | Der Entwicklungsgegenstand | 322 |
| 6.2.2.2 | Änderungswünsche des Bestellers | 323 |
| 6.2.2.3 | Zeitplan und Meilensteine | 324 |
| 6.2.2.4 | Vergütung | 325 |
| 6.2.2.5 | Abnahme | 326 |
| 6.2.2.6 | Umgang mit Schutzrechten | 326 |
| 6.2.2.7 | Umfang der Haftung | 326 |
| 6.2.2.8 | Vertraulichkeit | 327 |
| 6.2.2.9 | Laufzeit und Beendigung | 328 |
| 6.2.2.10 | AGB und Einbeziehung öffentlich-rechtlicher Sonderbedingungen | 328 |
| 6.2.2.11 | Qualitätssicherung | 329 |
| 6.2.2.12 | Verzug und Schlechtleistungen | 329 |
| 6.3 | Verantwortlichkeiten und Haftung | 330 |
| 6.3.1 | Geschäftsleiter und Angestellte | 330 |
| 6.3.2 | Verschulden | 331 |
| 6.3.2.1 | Verkehrssicherungspflicht | 331 |
| 6.3.2.2 | Wissenschaft und Technik | 332 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6.3.3 | Produkthaftung | 332 |
| 6.3.3.1 | Produkthaftungsgesetz | 332 |
| 6.3.3.2 | Deliktische Produkthaftung | 333 |
| 6.4 | Joint Ventures und Kooperationen | 333 |
| 6.4.1 | Gesellschaftsrechtliche Rahmenbedingungen | 333 |
| 6.4.2 | Contractual und Equity Joint Venture | 333 |
| 6.5 | Kartellrechtliche Hinweise | 335 |
| 6.6 | Sondervorschriften und Normen bei Entwicklungsprojekten | 336 |
| 6.6.1 | Besonderheiten bei der Entwicklung für den öffentlichen Auftraggeber | 337 |
| 6.6.2 | Zertifizierungen und Verwendung von CE-Kennzeichnung | 337 |
| 6.7 | Beendigungsmöglichkeiten | 337 |
| 6.7.1 | Beendigung durch Zeitablauf/Befristung | 337 |
| 6.7.2 | Kündigung | 338 |
| 6.7.3 | Rücktritt von dem Vertrag | 339 |
| 6.7.4 | Störung der Geschäftsgrundlage | 339 |
| 6.7.5 | Beendigung einer gemeinsamen Entwicklung | 340 |
| 6.8 | Rechtsstreitigkeiten und deren Einleitung | 340 |
| 6.8.1 | Staatliche Gerichte und deren Zuständigkeit | 340 |
| 6.8.2 | Schiedsverfahren und sonstige alternative Streitbeilegung | 340 |
| 6.8.3 | Hinweise zur Mandatierung von Rechtsberatern | 341 |
| 6.9 | Compliance | 342 |
| 6.9.1 | Grundlagen und zentrale Felder von rechtlicher Compliance | 343 |
| 6.9.2 | Aufsichtspflichtverletzung – zivilrechtliche Folgen und Straftatbestände | 344 |
| 6.9.3 | Compliance-Organisation und Compliance-Management | 344 |
| 6.9.4 | Compliance bei Auslandsgeschäften | 345 |
| 6.9.5 | Compliance-Hinweise für Leiter von Entwicklungsabteilungen und Entwicklungsprojekten | 346 |
| 6.10 | Literatur | 347 |
| 7 | Entwicklungscontrolling – Ausgestaltung in einem ganzheitlichen Innovationscontrolling-Ansatz | 349 |
| | <i>Ronald Gleich, Jan Christoph Munck, Alexander Tkotz</i> | |
| 7.1 | Grundlagen für das Innovations- und Entwicklungscontrolling | 349 |
| 7.1.1 | Notwendigkeit eines ganzheitlichen Innovationscontrollings | 349 |
| 7.1.2 | Strukturierung des Innovationsmanagements und -controllings | 350 |
| 7.1.3 | Abgrenzung zwischen Innovations- und Entwicklungscontrolling | 353 |
| 7.2 | Inhalte und Aufgaben des Innovations- und Entwicklungscontrollings | 353 |
| 7.2.1 | Service für das Management | 353 |
| 7.2.2 | Strategische Entscheidungsaufgaben | 354 |
| 7.2.3 | Strategische Durchsetzungsaufgaben | 355 |
| 7.2.4 | Operative Entscheidungsaufgaben | 355 |
| 7.2.5 | Operative Durchsetzungsaufgaben | 356 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 7.3 | Instrumentale Ausgestaltung des Innovations- und Entwicklungscontrollings | 356 |
| 7.3.1 | Studie „Instrumente des Innovationsmanagements und -controllings“ | 357 |
| 7.3.2 | Instrumente des Innovationssystemcontrollings | 358 |
| 7.3.2.1 | Kennzahlen | 358 |
| 7.3.2.2 | Anreizsysteme | 362 |
| 7.3.2.3 | Strategische Frühaufklärung | 364 |
| 7.3.2.4 | Patentanalyse | 366 |
| 7.3.2.5 | Benchmarking | 368 |
| 7.3.3 | Instrumente des Innovationsportfoliocontrolling | 369 |
| 7.3.3.1 | Markt-Portfolio-Analyse | 369 |
| 7.3.3.2 | Technologie-Portfolio-Analyse | 370 |
| 7.3.3.3 | Innovationsprojektinterdependenzbewertung | 371 |
| 7.3.4 | Instrumente des Innovationsprojektcontrolling | 375 |
| 7.3.4.1 | Projektkostenrechnung | 375 |
| 7.3.4.2 | Meilensteinplanung | 375 |
| 7.3.4.3 | Kapazitäts- und Ressourcenplanung | 377 |
| 7.3.4.4 | Projektfortschrittskontrolle: Kostentrend- und Meilensteintrendanalyse | 378 |
| 7.3.4.5 | Abweichungsanalysen | 380 |
| 7.3.4.6 | Investitionsrechnung | 382 |
| 7.3.4.7 | Innovationsergebnisrechnung | 385 |
| 7.3.4.8 | Lebenszykluskostenrechnung und Total Costs of Ownership | 387 |
| 7.3.4.9 | Nutzwertanalyse | 388 |
| 7.3.4.10 | Target Costing | 393 |
| 7.4 | Wirkung des Innovations- und Entwicklungscontrollings prüfen und kommunizieren | 395 |
| 7.5 | Fazit | 396 |
| 7.6 | Literatur | 396 |

TEIL III

Prozesse der Produktentwicklung 399

1 Entwicklungsprozesse 401

Beate Bender, Kilian Gericke

| | | |
|-------|---|-----|
| 1.1 | Einleitung | 401 |
| 1.1.1 | Aktivitäten und Ziele der Produktentwicklung | 401 |
| 1.1.2 | Produktentwicklung als Teil des Produktentstehungsprozesses | 402 |
| 1.1.3 | Begleit- und Querschnittsprozesse | 403 |
| 1.1.4 | Ansätze für die Ablauforganisation | 404 |
| 1.2 | Prozessmodellierung in der Produktentwicklung | 404 |
| 1.2.1 | Phasen, Aktivitäten und Strategien | 406 |
| 1.2.2 | Prozessmodellierungsansätze | 406 |
| 1.2.3 | Klassifizierung von Prozessmodellen | 406 |
| 1.2.4 | Koexistenz verschiedener Sichten auf den Prozess | 407 |
| 1.3 | Methodisches Vorgehen in der Produktentwicklung | 408 |
| 1.3.1 | Nutzen methodischen Vorgehens in der Produktentwicklung | 408 |