

Inhalt

Vorwort	XIII
Über die Autoren	XVII
1 Einführung	1
1.1 Worum geht es in diesem Buch?	1
1.1.1 Kerninhalt des Buches: Praktische Methoden für die erfolgreiche Produktentwicklung	2
1.1.2 Warum haben wir uns für die ausgewählten Methoden entschieden?	4
1.2 Wie vermitteln wir Methoden?	6
1.2.1 Was bringt Methodik? Erfolgreiche Produkte!	6
1.2.2 Aufbau der Kapitel dieses Buches	9
1.2.3 Der Methodensteckbrief	10
1.3 Wie können Sie mit diesem Buch arbeiten?	11
1.3.1 Reflektieren Sie Ihre eigene Methodik!	12
1.3.2 Probieren Sie es einfach einmal aus!	12
1.4 Fazit	13
2 Leitgedanken für erfolgreiches Entwickeln und Konstruieren	15
2.1 Ein kurzer Ausflug in das Denken von Entwicklern und Konstrukteuren ..	16
2.1.1 Das unbewusste, intuitive Denken	16
2.1.2 Das bewusste Denken nach einem planmäßigen Vorgehen	18
2.1.3 Denken vs. Methodik	19
2.1.4 Der Trick: Externe Methoden als eigene Vorgehensmuster verinnerlichen	20

2.2	Methoden basieren auf Modellen	21
2.3	Die drei Produktmodelle der Entwicklungs- und Konstruktionsmethodik	22
2.3.1	Das Produktmodell „Gestalt“: Wie sieht das Produkt aus und woraus besteht es?	23
2.3.2	Das Produktmodell „Prinzip“: Wie arbeitet das Produkt? Wie funktioniert es?	24
2.3.3	Das Produktmodell „Funktion“: Was tut das Produkt?	26
2.4	Das Kegelmodell zur Darstellung des Lösungsraumes	27
2.4.1	Die Entwicklungsebenen im Kegelmodell	27
2.4.2	Die Elemente innerhalb der Entwicklungsebenen	28
2.4.3	Das ganze Kegelmodell	29
2.5	Vorgehen identifizieren und darstellen im Kegelmodell	30
2.5.1	Elementare Vorgehensweisen	30
2.5.2	Der Entwicklungszyklus	33
2.6	Das Vorgehen übersichtlich und nachvollziehbar darstellen	37
2.6.1	Vorgehen darstellen im Kegelmodell und der Methodenkarte	37
2.6.2	Methodenablauf darstellen im Methodennavigator	38
2.7	Die Entwicklungs- und Konstruktionsstrategien	39
3	Ideen für neue Produkte finden	41
3.1	Ziel des Kapitels	41
3.2	Motivationsbeispiel: Neue Produkte für die Bahn	42
3.3	Methoden: Ideen für neue Produkte finden	44
3.3.1	Ideenraum öffnen mit einer Suchfeldanalyse	44
3.3.2	Situation oder Problem analysieren mit einem Ursache-Wirkungs-Diagramm	47
3.3.3	Neue Ideen finden und mit dem Ideenblatt dokumentieren	50
3.3.4	Ideen bewerten und auswählen mit einem Portfolio	54
3.4	Methodensteckbrief: Ideen für neue Produkte finden	58
3.5	Fazit	59
4	Anforderungen klären	61
4.1	Ziel des Kapitels	61
4.2	Motivationsbeispiel: Anforderungen an einen Werkzeugkoffer	62
4.3	Bedeutung der Anforderungsklärung	65

4.4	Methoden: Anforderungen klären	68
4.4.1	Schritt 1: Anforderungen erheben	69
4.4.2	Schritt 2: Anforderungen dokumentieren	71
4.4.3	Schritt 3: Anforderungen analysieren	74
4.5	Anwendungsbeispiel: Anforderungskklärung für einen Akkuschrauber ...	77
4.5.1	Schritt 1: Anforderungen erheben	78
4.5.2	Schritt 2: Anforderungen dokumentieren	81
4.5.3	Schritt 3: Anforderungen analysieren	81
4.5.4	Fazit aus dem Beispiel	83
4.6	Methodensteckbrief: Anforderungen klären	84
4.7	Fazit und Ausblick	85
5	Lösungen entwickeln durch Funktionssynthese	87
5.1	Ziel des Kapitels	87
5.2	Motivationsbeispiel: Tischkreissäge	87
5.3	Was muss ich bei einer Funktionsbetrachtung beachten?	90
5.3.1	Welche Idee steckt hinter der Funktionsbeschreibung?	90
5.3.2	Wie beschreibe ich Funktionen?	91
5.4	Methode: Funktionssynthese	93
5.5	Anwendungsbeispiel: Ansetzmaschine	98
5.5.1	Worum geht es bei diesem Beispiel?	98
5.5.2	Was waren die Herausforderungen bei der Entwicklung des Ansetzmaschinenantriebs?	99
5.5.3	Systematische Entwicklung des Antriebs der neuen Universalmaschine mittels Funktionsbetrachtungen	101
5.5.4	Fazit	112
5.6	Methodensteckbrief: Funktionssynthese	113
6	Vorhandene Lösungen verbessern durch Variation des Prinzips	115
6.1	Ziel des Kapitels	115
6.2	Motivationsbeispiel: Sitze im Cockpit einer Segeljolle	115
6.3	Was müssen Sie beachten, wenn Sie die Methode „Variation des Prinzips“ anwenden wollen?	117
6.3.1	Wann können Sie die Methode anwenden?	118
6.3.2	Warum lohnt es sich, mit „Prinzipen“ zu arbeiten?	118
6.3.3	Warum sollten Sie die Prinzipie „variieren“?	119

6.4	Merkmale von Prinzipien – das Herz der Variationsmethode	120
6.5	Methode: Variation des Prinzips	126
6.5.1	Was brauchen Sie zu Beginn, bevor Sie mit dem Variieren beginnen?	126
6.5.2	Wie gehen Sie beim Variieren vor?	126
6.5.3	Was kommt beim Variieren eines Prinzips heraus?	131
6.5.4	Erkenntnisse für das Variieren des Prinzips	131
6.6	Anwendungsbeispiel: Der XYZ-Versteller	131
6.6.1	Die Entwicklungsaufgabe	131
6.6.2	Die Bezugslösung	132
6.6.3	Die Anforderungsliste	133
6.6.4	Das Vorgehen beim Entwickeln der neuen Lösung	134
6.6.5	Die endgültige Lösung	137
6.6.6	Fazit	139
6.7	Methodensteckbrief: Variation des Prinzips	140
7	Vorhandene Lösungen verbessern durch Variation der Gestalt	143
7.1	Ziel des Kapitels	143
7.2	Was heißt eigentlich Gestalten?	144
7.3	Motivationsbeispiel: Der etwas andere Klemmring – eine Anordnungsvariation	145
7.4	Methode: Gestalt bewusst variieren mit Gestaltmerkmalen	148
7.4.1	Wichtige Merkmale beim Variieren der Gestalt	148
7.4.2	Beispiele für Merkmale in Bild 7.6 beim Variieren der Gestalt	150
7.4.3	Wichtige Merkmale beim Variieren der Bauweise	154
7.4.4	Beispiele für die Anwendung der Merkmale beim Variieren der Bauweise	156
7.5	Anwendungsbeispiel: Variation bei einer Wellenkupplung	160
7.6	Weitere Gestaltvariationen im Bereich Fertigung und Montage	166
7.7	Methodensteckbrief: Variation der Gestalt	167
7.8	Fazit	168
7.8.1	Was haben Sie in diesem Kapitel erfahren?	168
7.8.2	Welche Gestaltmerkmale sind gezeigt worden?	168
7.8.3	Wie wählt man aus der Variationsvielfalt aus?	169

8	Neue Lösungen finden mit Lösungssammlungen	171
8.1	Ziel des Kapitels	171
8.2	Motivationsbeispiel: Korkenzieher mit Impulsantrieb	171
8.2.1	Die Aufgabenstellung: Entwicklung eines innovativen Korkenziehers	171
8.2.2	Die Ausgangssituation: Konventioneller Korkenzieher	172
8.2.3	Die neue Lösung: Korkenzieher mit Impulsantrieb	173
8.2.4	Wie kam der Konstrukteur auf die neue Lösung?	173
8.3	Nicht verwechseln: Produktkataloge vs. Lösungssammlungen	174
8.4	Die pfiffige Idee hinter den Lösungssammlungen	175
8.5	Wozu sind Lösungssammlungen gut?	176
8.6	Methode: Neue Lösungen finden mit Lösungssammlungen	177
8.6.1	Bei welchen Fragestellungen kann die Methode helfen?	177
8.6.2	Ausgangssituation: Was brauchen Sie, um die Methode anwenden zu können?	178
8.6.3	Wie wende ich die Methode an?	178
8.6.4	Was erhalten Sie aus einer Recherche in Lösungssammlungen? ...	181
8.7	Und wenn es keine Lösungssammlungen gibt? Wie helfen Sie sich selbst?	182
8.8	Die Gretchenfrage: Wo finden Sie Lösungssammlungen?	183
8.9	Anwendungsbeispiel: Tragarm für OP-Leuchten	186
8.9.1	Ausgangssituation	186
8.9.2	Die Entwicklung des neuen Gelenks	188
8.9.3	Die neue Lösung – das Glockenkurvengelenk	191
8.9.4	Fazit	193
8.10	Methodensteckbrief: Lösungssammlungen	194
9	Konzepte entwickeln mit dem Morphologischen Kasten	197
9.1	Ziel des Kapitels	197
9.2	Motivationsbeispiel: Entwicklung eines innovativen Nussknackers	198
9.3	Herausforderungen bei der Entwicklung von Konzepten	200
9.4	Methode: Morphologischer Kasten	202
9.4.1	Grundsätzliches zur Methode	202
9.4.2	Vorgehen bei der Anwendung	203
9.4.3	Tipps für die praktische Anwendung	209
9.5	Anwendungsbeispiel: Konzeptentwicklung für einen elektrischen Trennschleifer	210

9.6	Methodensteckbrief: Morphologischer Kasten	216
9.7	Fazit und Ausblick	217
10	Eigenschaften von Lösungen ermitteln mit Orientierenden Versuchen	221
10.1	Ziel des Kapitels	221
10.2	Motivationsbeispiel: Entwicklung einer Wellenkupplung	221
10.3	Ziel der methodischen Vorgehensweise	223
10.4	Methode: Orientierender Versuch	224
10.5	Anwendungsbeispiel: Kite Spreaderbar – ein Gurt für den Wassersport ...	229
10.6	Methodensteckbrief: Orientierender Versuch	235
10.7	Vorteile und Grenzen der Methode	236
11	Lösungen bewerten und auswählen mittels Konzeptvergleich	239
11.1	Ziel des Kapitels	239
11.2	Motivationsbeispiel: Vergleich von handelsüblichen Saftpressen	239
11.3	Ziel der methodischen Vorgehensweise	242
11.4	Methode: Konzeptvergleich	243
11.5	Anwendungsbeispiel: Hinterradführung eines Motorrades	247
11.6	Methodensteckbrief: Konzeptvergleich	253
11.7	Vorteile und Grenzen der Methode	254
12	Technische Risiken bewerten mit FMEA light	257
12.1	Ziel des Kapitels	257
12.2	Motivationsbeispiel: Neue Saftpresse mit leistungsstärkerem Motor	258
12.3	Bedeutung der Absicherung der technischen Entwicklungsziele	260
	12.3.1 Definition und Arten von Risiken	260
	12.3.2 Maßnahmen zur Bewertung technischer Risiken	261
12.4	Methode: FMEA	263
	12.4.1 Arten und Anwendungsbereiche	263
	12.4.2 Vorgehen bei der FMEA light	264
	12.4.3 Tipps zur Anwendung der FMEA light in der Praxis	272
12.5	Anwendungsbeispiel: FMEA light für ein Applikationssystem für chemische Dübel	273
12.6	Methodensteckbrief: FMEA light	279
12.7	Fazit und Ausblick	280

13	Kostengünstig konstruieren	283
13.1	Zielsetzung: Umdenken	283
13.2	Motivationsbeispiel: Schweißen statt Gießen	283
13.3	Wie entstehen Kosten? Wer ist verantwortlich?	284
13.4	Methode: Regeln und Tricks für das kostengünstige Konstruieren	286
13.4.1	Ein Überblick der Regeln	287
13.4.2	Wie verändern sich die Herstellungskosten mit der Baugröße?	287
13.4.3	Wie verändern sich die Herstellungskosten mit der Losgröße bzw. Stückzahl?	289
13.5	Lebenslaufkosten	291
13.6	Wann wird das Konstruieren selbst zu teuer?	292
13.7	Anwendungsbeispiel: Betonmischer	294
13.8	Die Kosten des Kunden senken	302
13.9	Methodensteckbrief: Kostengünstig Konstruieren	304
13.10	Fazit zum Kostensenken	305
14	Einsichten und Aussichten	309
14.1	Natürliches Denken und Methodik	309
14.2	Nützliche Strategien für die Entwicklungsarbeit	312
14.2.1	Strategie #1: Kritisches Hinterfragen von Anforderungen	313
14.2.2	Strategie #2: Denken in Alternativen	314
14.2.3	Strategie #3: Frühes und regelmäßiges Prototyping	314
14.2.4	Strategie #4: Abstraktion und konzeptionelles Denken	315
14.2.5	Strategie #5: Zerlegung des Problems	316
14.2.6	Strategie #6: Bildhaftes Denken	317
14.2.7	Strategie #7: Kommunizieren mit Bildern	318
14.2.8	Strategie #8: Bewusster Wechsel der Perspektive	319
14.2.9	Strategie #9: Kombination aus Erfahrung und Methodik	321
14.3	Das Beste aus beiden Welten – natürliches Denken <i>und</i> Methodik	322
	Index	325