

Tilo Pfeifer
Robert Schmitt

Masing Handbuch Qualitätsmanagement

6., überarbeitete Auflage

HANSER

Inhalt

Vorwort	V	2.1.3	Die Konstanten von Qualität als voraussetzende Annahmen	17
Über die Herausgeber	XXV	2.1.3.1	Qualität als quasi-anthropologische Konstante	17
Walter Masing – eine Autobiografie	XXVII	2.1.3.2	Qualität als sozio-technische Konstante	18
Autorenverzeichnis	XXXV	2.1.3.3	Überformung	18
		2.1.4	Qualität im Wissenschaftssystem: Qualitätswissenschaft	18
TEIL I Qualitätsmanagement als Basisaufgabe für den Unternehmenserfolg		2.2	Zur Organisation von Qualität seit der Industriellen Revolution	19
‡ Das Unternehmen im Wettbewerb	4	2.2.1	Vorindustrielle Versuche, die Qualität zu sichern	19
<i>Walter Masing</i>		2.2.2	Qualitätsmanagement als Element der Massenproduktion	20
1.1 Kunde und Lieferer	5	2.2.3	Die Bedeutung militärischer Forderungen für die Entwicklung des Qualitätsmanagements	21
1.2 Qualitätspolitik	6	2.2.4	Die Bedeutung der Normung für die Entwicklung des Qualitätsmanagements	22
1.3 Außenverhältnis	7	2.2.5	Die Bedeutung von Metrologie/ (Fertigungs-)Messtechnik für die Entwicklung des Qualitätsmanagements	25
1.3.1 Wertfunktion	7	2.2.6	Die Bedeutung der Statistik für die Entwicklung des Qualitätsmanagements	26
1.3.2 Informationsdefizit	7	2.2.7	Zusammenschau: Normung, Messtechnik und Statistik	28
1.3.3 Produkttragende Tätigkeiten	8	2.3	Die Wegbereiter des Qualitätsmanagements	28
1.4 Innenverhältnis	8	2.3.1	Produktionssysteme als Ausgangspunkt: Whitney, Taylor und Ford	29
1.4.1 Prozessqualität	8	2.3.2	Die Geburt des Qualitätsmanagements aus dem Geist der Statistik: Shewhart, Taguchi, Shainin und Akao	30
1.4.2 Denkmodelle	9	2.3.3	„Also sprach General Douglas MacArthur“ – Wie in Japan eine „koloniale Revolution“ begann, die nicht nur Demokratie und westliche Werte, sondern auch westliches Managementwissen brachte	32
1.4.2.1 Qualitätskreis	9	2.3.4	Ohno Taiichi: Der Spur des Lean Managements folgen und das TPS finden	32
1.4.2.2 Qualitätspyramide	9	2.4	Modell- und Systembildung im Qualitätsmanagement	34
1.4.3 Wirtschaftlichkeit	11	2.4.1	Deming Application Prize	35
1.5 Innovation	11			
1.5.1 Bekannte Produkte	12			
1.5.2 Neue Produkte	13			
1.6 Zusammenfassung	13			
2 Die Entwicklung des Qualitätsmanagements im 20. und 21. Jahrhundert	16			
<i>Hans-Dieter Zollondz</i>				
2.1 Einführender Bezugsrahmen	17			
2.1.1 Historische Impressionen: Jurans Versuch einer „History of Managing for Quality“ (1955)	17			
2.1.2 Der Qualitätsbegriff – kurze Geschichte und lange Vergangenheit	17			

2.4.2	Malcolm Baldrige National Quality Award	35	4.1.1	Organisationstheorie	53
2.4.3	EFQM-Modell mit dem European Excellence Award (EEA)	35	4.1.2	Organisationsformen	54
2.4.4	Shingo Prize	35	4.2	Gestaltung qualitätsgerechter Organisationsstrukturen	55
2.5	Zusammenfassung	35	4.3	Einflussfaktoren auf qualitätsgerechte Organisationsstrukturen	59
3	Ein Qualitätsleitbild für Deutschland <i>Benedikt Sommerhoff</i>	40	4.4	Unternehmerisches Qualitätsmanagement	61
3.1	Perzeption von Qualität und Qualitätsmanagement	41	4.4.1	Das Aachener Qualitätsmanagement-Modell	61
3.1.1	Der Begriff Qualität	41	4.4.2	Kernelemente	62
3.1.2	Die Perzeption von Qualität und Qualitätsmanagement in der Gesellschaft	41	4.4.3	Perspektiven	63
3.1.3	Die Perzeption von Qualität und Qualitätsmanagement im Unternehmen	42	4.5	Fazit	64
3.2	Qualitätsführerschaft in Gefahr	43	5	Vom Qualitätsmanagement zum strategischen Geschäftsprozessmanagement	68
3.2.1	Produktlebenszyklen	43		<i>Horst Ellringmann</i>	
3.2.2	Blackbox Qualität	44	5.1	Was ist Geschäftsprozessmanagement und was kann es leisten?	69
3.2.3	Qualitätsimage	44	5.2	Projektvorbereitung	70
3.2.4	Preisfokus	44	5.2.1	Geschäftsprozessmanagement-Konzepte	70
3.2.5	Quality Made in China	44	5.2.2	Prozessmodelle	71
3.2.6	Irrationalität	45	5.2.3	IT-Unterstützung	73
3.3	Eine Allianz für Qualität	45	5.2.4	Methoden des Geschäftsprozessmanagements	74
3.3.1	Brauchen Wirtschaft und Gesellschaft institutionelles Engagement für Qualität?	45	5.2.5	Projektmanagement	74
3.3.2	Wollen Wirtschaft und Gesellschaft Engagement für Qualität?	46	5.3	Strategieorientierung	75
3.3.3	Wie können die Institutionen Qualität und Qualitätsmanagement voranbringen?	46	5.3.1	Wettbewerberanalyse, SWOT-Analyse und Erfolgsfaktoren	75
3.4	Die nationale DNA für Qualität	46	5.3.2	Strategien und Unternehmensziele	77
3.5	Ein Qualitätsleitbild für Deutschland – Anforderungen und Erarbeitung	47	5.4	Prozessgestaltung	78
3.5.1	Wie wirken Leitbilder?	47	5.4.1	Prozessarchitektur und Prozesslandkarte	78
3.5.2	Ein Leitbild für ein Land?	48	5.4.2	Prozessdefinition und Prozessdokumentation	78
3.5.3	Anforderungen an ein Qualitätsleitbild für Deutschland	48	5.4.3	Prozessleistungsziele	80
3.5.4	Der Prozess der Leitbilderarbeitung	48	5.4.4	Schnittstellen	82
3.6	Transfer in die unternehmerische Praxis	49	5.5	Prozessorganisation	83
4	Qualitätsgerechte Organisationsstrukturen	52	5.6	Implementierung	84
	<i>Robert Schmitt, Tilo Pfeifer, Patrick Beaujean</i>		5.6.1	Kommunizieren	84
4.1	Organisationsstrukturen	53	5.6.2	Ausbilden	84
			5.7	Prozesscontrolling	84
			5.7.1	Messen und Bewerten	85
			5.7.2	Berichten und Steuern	85
			5.8	Prozessoptimierung	85

5.8.1	Methoden und Werkzeuge	85	8	Qualitätsmanagement und Recht . .	127
5.8.2	Prozessaudit und Prozess-Assessment .	86		<i>Jürgen Ensthaler</i>	
5.9	Aufwand, Nutzen und Risiken	87	8.1	Juristische Aspekte des	
5.9.1	Projektplan für den Aufbau eines GPM	87		Qualitätsmanagements	128
5.9.2	Nutzen des GPM	87	8.2	Haftung nach der (deliktsrechtlichen)	
5.9.3	Risiken	88		Produzentenhaftung und nach dem	
				Produkthaftungsgesetz	129
6	Qualitätsbezogene Kosten	92	8.3	Qualitätssicherungsvereinbarungen	133
	<i>Roland Jochem, Colin Raßfeld</i>		8.3.1	Regelungsinhalte und rechtliche	
6.1	Einleitung	93		Einordnung der QS-Vereinbarungen . . .	133
6.2	Sicht auf Qualität und Kosten im		8.3.2	Qualitätssicherungsvereinbarungen und	
	Zeitverlauf	93		Wareneingangskontrolle	134
6.3	Betrachtung von Qualitätskosten	93	8.3.2.1	Untersuchungs- und Rügeobliegenheit	
6.4	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des			nach § 377 HGB	134
	Qualitätsmanagements	96	8.3.2.2	Ausschluss der Untersuchungs-	
6.4.1	Value- und Performance-Generatoren	96		und Rügeobliegenheit	135
	des Qualitätsmanagements	96	8.3.2.3	Rügeobliegenheit und Qualitäts-	
6.4.2	Qualitätscontrolling	98		managementsysteme	136
6.4.3	Reifegradmodelle als Bewertungsraster	99	8.3.2.4	Wahl des Untersuchungsortes	137
6.5	Das Quality Effect Model on Value		8.3.3	Fixgeschäftsklauseln und Verzugs-	
	Added (QEMOVA)	100		schadensersatzklauseln	137
6.6	Studie 2013: Kosten und Nutzen des		8.3.4	Veränderung der Gewährleistungs-	
	Qualitätsmanagements in deutschen			situation	138
	Unternehmen	101	8.3.4.1	Abschied vom klassischen Gewähr-	
				leistungssystem?	139
			8.3.4.2	Einzelne Klauselbeispiele	139
			8.3.4.3	Probleme der anhand eines Musters	
				getroffenen Qualitätssicherungs-	
7	Qualitätsmanagement und Normung	104		vereinbarung	139
	<i>Jürgen Jacob</i>		8.3.5	Verteilung des Produkthaftungsrisikos	140
7.1	Einführung	106	8.3.5.1	Außenverhältnis	140
7.2	Die Bedeutung der Begriffsnormung		8.3.5.2	Haftungsausgleich im Innenverhältnis	140
	zum Qualitätsmanagement	107	8.3.6	Lieferantenbeurteilung	141
7.3	Aufgaben der Normung: Beiträge zu		8.3.6.1	Notwendigkeit	141
	Qualitätsmanagement, Qualitäts-		8.3.6.2	Vorgehensweise	142
	sicherung und Qualitätsverbesserung	108	8.4	Konformitätsbewertung – das System	
7.4	Die Arten von Normen und ihre			der Zertifizierung, Akkreditierung	
	Beziehung zum Qualitätsmanagement	109	8.4.1	und Normung	142
7.5	Fachübergreifende Normen zu		8.4.2	Ziele und Voraussetzungen der	
	Qualitätsmanagement, Statistik und			Konformitätsbewertung	144
	Zertifizierungsgrundlagen	110	8.4.3	Module	145
7.6	Die Bedeutung der Normen über			Umsetzung der Richtlinien in nationales	
	Qualitätsmanagementsysteme in			Recht; ProdSG und nationale RechtsVO	146
	der Europäischen Union	112	8.5	Umweltrecht – EMAS-Verordnung	
7.7	Rechtliche Aspekte	114		der EU	147
7.8	Ausblick	114	8.5.1	Rahmenbedingungen des EMAS-Systems	148
7.9	Anhang	115	8.5.1.1	Sachlicher Anwendungsbereich	148
			8.5.1.2	Räumlicher Anwendungsbereich	149
			8.5.1.3	Zeitlicher Anwendungsbereich	149
			8.5.2	Ziele der EMAS-Verordnung	149
			8.5.3	Inhalte der EMAS-Verordnung	149

8.5.3.1	Aufbauphase	149	10.1.2	Der Normenfamilie ISO 9000 zugehörige Normen	181
8.5.3.2	Umwelt-Audit-Zyklus	151	10.1.3	Die acht Grundsätze des Qualitätsmanagements aus der ISO 9000:2005 (siehe Kap. 10.3)	182
8.5.4	Anforderungen an das Umweltmanagementsystem	151	10.1.4	Normenüberblick zum Thema Qualitätsmanagement	182
8.5.4.1	Umweltaspekte – gesetzliche und andere Forderungen	152	10.1.5	Inhaltliche Neuerungen der ISO-9000-Reihe	182
8.5.4.2	Zielsetzungen und Einzelziele/ Umweltprogramm	152	10.1.6	Künftige Entwicklungen der Normenfamilie	182
8.5.5	Implementierung und Durchführung . .	153	10.2	Inhalte der internationalen Norm ISO 9001:2008 im Überblick	184
8.5.5.1	Organisationsstruktur und Verantwortlichkeit	153	10.2.1	Zielsetzungen der ISO 9001	184
8.5.5.2	Umsetzung der EMAS-Verordnung	154	10.2.2	Die vier Fokuspunkte der ISO 9001	185
8.5.5.3	Dokumentation des Umweltmanagementsystems/Lenkung der Dokumente	154	10.2.3	ISO 9000:2005-Prozessmodell (DIN EN ISO 9001:2008)	186
TEIL II Qualitätsmanagementsysteme			10.2.4	Inhalte der Kapitel 0 bis 3 der ISO 9001:2008 (vgl. DIN EN ISO 9001:2008)	189
9	Konzepte – Modelle – Systeme	160	10.2.5	Inhalte des Kapitels 4 „Qualitätsmanagementsystem“ der ISO 9001:2008	190
	<i>Thomas Friedli, Hans Dieter Seghezzi, Christian Mänder, Richard Lützner</i>		10.2.6	Inhalte des Kapitels 5 „Verantwortung der Leitung“ der ISO 9001:2008	194
9.1	Konzepte und Modelle	162	10.2.7	Inhalte des Kapitels 6 „Management der Ressourcen“ der ISO 9001:2008 . . .	197
9.1.1	ISO 9001	163	10.2.8	Inhalte des Kapitels 7 „Produkt- und Dienstleistungsrealisierung“ der ISO 9001:2008	198
9.1.2	ISO 9004:2009	165	10.2.9	Inhalte des Kapitels 8 „Messung, Analyse und Verbesserung“ der ISO 9001:2008	202
9.1.3	Six Sigma	165	10.3	Inhalte der internationalen Norm ISO 9004:2008 im Überblick	206
9.1.4	Lean	167	10.3.1	Erweiterungen und Ergänzungen zur ISO 9001	206
9.2	Total Quality Management/Business Excellence	168	10.3.2	Interessenspartner	209
9.2.1	Das Excellence-Modell der European Foundation for Quality Management (EFQM)	168	10.3.3	Umsetzungsbeispiele für weitere Anforderungen der ISO 9004	209
9.2.2	Weitere Award-Modelle	169	11	Integrierte Managementsysteme QM – UM – SIM	212
9.3	Operational Excellence und Lean Sigma	171		<i>Franz Schreiber</i>	
9.3.1	St. Galler Operational-Excellence-Modell	171	11.1	Einleitung	213
9.3.2	Lean Sigma – eine integrierte Betrachtungsweise	172	11.2	Übersicht zu Regelwerken	214
9.4	Entwicklung und Einführung von Qualitätssystemen	173	11.2.1	Qualitätsmanagement (QM)	214
9.4.1	Aufbau eines Systems	173	11.2.2	Umweltmanagement (UM)	218
9.4.2	Ausbau des Führungssystems	175	11.2.3	Sicherheitsmanagement (SIM)	219
9.5	Aktuelle Herausforderungen für das Qualitätsmanagement	176	11.3	Grundlagen zum Integrierten Managementsystem (IMS)	222
10	Ausgestaltung von QM-Systemen auf Basis der ISO-9000-Reihe	180			
	<i>Karl Wagner</i>				
10.1	Normenfamilie der ISO 9000 ff.	181			
10.1.1	Entwicklungsgeschichte	181			

11.3.1	Integrierbarkeit und Synergieeffekte ..	222	13	Wissensmanagement	294
11.3.2	Prozessorientierte Darstellung	223		<i>Tilo Pfeifer, Gabriele Vollmar</i>	
11.3.3	Auswahl von Managementsystem- Modulen	224	13.1	Wozu Wissensmanagement?	295
11.3.4	Nutzen und Aufwand	227	13.2	Grundlegende Begriffsdefinitionen ..	295
11.3.5	Konzepterstellung	229	13.2.1	Wissen – mehr als Daten und Informationen	295
11.3.6	Ablaufplan zur IMS-Einführung	232	13.2.2	Wissensmanagement	296
11.4	Firmenspezifisches IMS-Handbuch ..	238	13.3	Modelle im Wissensmanagement	298
			13.3.1	Das Bausteine-Modell nach Probst et al.	298
12	Six Sigma	254	13.3.2	Das Prozessmodell der Gesellschaft für Wissensmanagement e. V. (GfWM)	299
	<i>Markus Köhler, Daniel Frank, Robert Schmitt</i>		13.4	Die Erweiterung des ganzheitlichen Ansatzes	300
12.1	Erfolgspotenziale und Heraus- forderungen	257	13.5	Implementierungsstrategien	301
12.1.1	Besonderheiten von Six Sigma	258	13.5.1	Standards, Normen und Richtlinien ...	301
12.1.2	Geschichte	258	13.5.2	Elemente einer ganzheitlichen Wissensmanagement-Strategie	302
12.2	Six-Sigma-Prozessverständnis	259	13.5.3	Anreizmodelle	306
12.3	Six-Sigma-Projektorganisation	261	13.6	Erfolgsmessung und Controlling	307
12.3.1	Rollen und Verantwortlichkeiten	261	13.6.1	Das Intellektuelle Kapital	307
12.3.2	Auswahl von Six-Sigma-Projekten	263	13.6.2	Konzepte zur Messung und Bewertung	308
12.4	Six Sigma – Vom Methodenbaukasten zum integrierten Verbesserungs- management	264	13.6.3	Wissensbilanz – Made in Germany	308
12.4.1	Define	266	13.7	Zusammenhang von Qualitäts- und Wissensmanagement	310
12.4.2	Measure	268	13.7.1	Qualitätsmanager und Wissensmanager	311
12.4.3	Analyze	270	13.7.2	Qualitätsmanagement als Vorreiter des Wissensmanagements?	311
12.4.4	Improve	272	13.8	Fazit	312
12.4.5	Control	274			
12.5	Design for Six Sigma – Durchgängige Absicherung der Produktentstehung	274	14	Dokumentation	316
12.5.1	Abgrenzung zu Six Sigma	276		<i>Stephan Killich, Iris Bruns, Alexander Künzer</i>	
12.5.2	DIDOV – Ein Projektmanagementansatz des Design for Six Sigma	277	14.1	Dokumentation im Unternehmens- umfeld	318
12.6	Rahmenbedingungen im Unternehmen	281	14.2	Anforderungen an die Dokumentation	319
12.6.1	Planung der Six-Sigma-Einführung	282	14.2.1	Auflagen aus Normen und Gesetzen ...	319
12.6.2	Herausforderungen für die Unternehmenskultur	283	14.2.2	Anforderungen aus der betrieblichen Praxis	320
12.6.3	Qualifikation und Qualifizierung von Mitarbeitern	284	14.3	Dokumentationsarten	322
12.6.4	Kombination von Six Sigma mit anderen Qualitätsoffensiven	286	14.3.1	Dokumentenstrukturen	323
			14.3.2	Klassifikation von Dokumenten	323
12.7	Fazit	289	14.4	Vorgehensweise der Dokumentation im Qualitätsmanagement	324
			14.4.1	Partizipation	324
			14.4.2	Aufbau eines Qualitätsmanagements ..	326
			14.5	Softwaretechnische Unterstützung und Best Practice	329

14.5.1	Personalisierung	330	17	Funktion und Nutzen von Qualitätsauszeichnungen (Awards)	362
14.5.2	Prozesslandschaft	331		<i>Christian Malorny und Maximilian Dicenta</i>	
14.5.3	Pflege des Qualitätsmanagementsystems	332	17.1	Bedeutende Qualitätspreise	364
14.5.4	Berichte	334	17.1.1	Der Deming Prize	364
14.6	Zusammenfassung	335	17.1.1.1	Entwicklung	364
15	Audit	338	17.1.1.2	Kategorien	364
	<i>Joachim Herrmann</i>		17.1.1.3	Gestaltungsmerkmale, Vergabestrategie, Bewertungssystem	365
15.1	Begriffsbestimmung	339	17.1.2	Der Malcolm Baldrige National Quality Award	366
15.2	Audit als Managementinstrument ...	340	17.1.2.1	Entwicklung	366
15.3	Arten von Audits	341	17.1.2.2	Kategorien	367
15.3.1	Produktaudit	341	17.1.2.3	Gestaltungsmerkmale, Vergabestrategie, Bewertungssystem	367
15.3.2	Prozessaudit	344	17.1.3	Der EFQM Excellence Award (Ludwig-Erhard-Preis)	370
15.3.3	Systemaudit	346	17.1.3.1	Entwicklung	370
15.4	Ablauf des Audits	347	17.1.3.2	Kategorien	371
16	Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen ...	350	17.1.3.3	Gestaltungsmerkmale, Vergabestrategie, Bewertungssystem	373
	<i>Michael Drechsel</i>		17.2	Nutzen von Qualitätspreisen	375
16.1	Zweck und Nutzen der Zertifizierung	352	17.2.1	Volkswirtschaftlicher Nutzen	375
16.2	Akkreditierung	352	17.2.2	Nutzen für Unternehmen	376
16.3	Voraussetzung für eine Zertifizierung	353	17.2.2.1	Prestigewert	376
16.4	Vorbereitung auf die Zertifizierung ..	354	17.2.2.2	Anleitung und Feedbackprozess	376
16.5	Ablauf der Zertifizierung	354	17.2.2.3	Wirtschaftliche Erfolge (Beispiele)	377
16.5.1	Information	354	17.2.3	Erfolg von prämierten Unternehmen ...	380
16.5.2	Angebot und Vertrag	355	17.3	Zusammenfassung	381
16.5.3	Systemanalyse (Audit Stufe 1)	355	TEIL III	Qualitätsmanagement im Produkt- lebenszyklus materieller Produkte	
16.5.4	Systembegutachtung (Audit Stufe 2) ...	355	A	Entwicklung	385
16.5.5	Systembewertung/Zertifikatserteilung	356	18	Qualität und Markt	386
16.5.6	Überwachungsaudits	356		<i>Thomas Prefi, Björn Falk, Robert Schmitt</i>	
16.5.7	Rezertifizierung/Neuerteilung des Zertifikats	356	18.1	Motivation	387
16.6	Kosten der Zertifizierung	357	18.2	Logik der Qualitätsmerkmale	387
16.7	Anerkennung der Zertifikate	357	18.2.1	Nutzen und Wert von Qualitäts- merkmalen	387
16.8	Nutzen der Zertifikate	358	18.2.2	Gewicht von Qualitätsmerkmalen	389
16.9	Zeitaufwand für eine Zertifizierung	358	18.2.3	Information über und Kommunikation von Qualitätsmerkmalen	389
16.10	Beratung und Zertifizierung	359	18.2.4	Stillschweigend vorausgesetzte Merk- male und Begeisterungsmerkmale	390
16.11	Zusammenfassung	359	18.2.5	Subjektive und induzierte Qualitäts- merkmale	391
			18.2.6	Merkmale der Protective und Perceived Quality	392
			18.2.7	Qualitätsmerkmale von Marken	397

19	Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung	402	20	Qualitätsgerechte Produktplanung	442
	<i>Thomas Prefi</i>			<i>Roman Boutellier, Andreas Biedermann</i>	
19.1	Qualitätsmanagement in der Entwicklung – eine Situations- beschreibung	403	20.1	Definition und Bedeutung	443
19.2	Befähigung des Produktentstehungs- prozesses	404	20.2	QFD: Kundenanforderungen konsistent umsetzen	444
19.3	Testplanung – Überwachen des Produktentstehungsprozesses	406	20.3	Simultaneous Engineering: Zeit- gewinn und bessere Lösungen	447
19.4	Testmanagement	409	20.4	Prototypen: Komplexe Zusammen- hänge rechtzeitig erkennen	448
19.5	Synchronisation parallel arbeitender Entwicklungsteams	410	20.5	Reviews: Abstand gewinnen und Abhängigkeiten identifizieren	450
19.6	Quality Gates steuern die Qualität im Produktentstehungsprozess	412	20.6	Zusammenarbeit mit Lieferanten: Notwendige Komplexitätsreduktion	451
19.6.1	Ablaufsegmentierung des Referenz- prozesses	413	20.7	Drei Hauptphasen der Produkt- entwicklung	453
19.6.2	Inhaltliche Segmentierung des Referenzprozesses	416	20.7.1	Vorprojektphase	454
19.6.3	Umsetzung von Quality Gates im Projektplan	419	20.7.2	Entwicklungsphase	458
19.6.3.1	Element 1 – Forderungen vereinbaren	420	20.7.3	Markteinführungsphase	460
19.6.3.2	Element 2 – Weg absichern	423	20.8	Crowd Sourcing von Innovation	463
19.6.3.3	Element 3 – Fortschritt synchronisieren	424	20.8.1	Phase 1: Beratung und Zielsetzung	463
19.6.3.4	Element 4 – Entwicklungsqualität controllen	426	20.8.2	Phase 2: Vorbereitung	463
19.6.3.5	Element 5 – Erfahrungswissen nutzbar machen	427	20.8.3	Phase 3: Ausführung	464
19.7	Qualitätsplanung in der Produkt- entstehung	428	20.8.4	Phase 4: Beurteilung	464
	<i>Christof Jansen, Gero Heidelberger, Thomas Kupka, Thomas Prefi</i>		20.8.5	Post-Processing der Ideen	464
19.7.1	Einleitung	428	20.9	Ausblick	464
19.7.2	Realisierung in der Praxis	429	21	Zuverlässigkeits- und Sicherheits- planung	469
19.7.2.1	Funktionsanalyse	430		<i>Peter Zinniker</i>	
19.7.2.2	Schnittstellenanalyse	431	21.1	Das Langzeitbetriebsverhalten	470
19.7.2.3	Produktfunktion	431	21.2	Erwartungen und Anforderungen	471
19.7.2.4	Parameterdiagramm	432	21.2.1	Wirtschaftliche und rechtliche Hintergründe	471
19.7.2.5	Funktionale Spezifikation	433	21.2.2	Risikobasierter Ansatz	472
19.7.2.6	Design FMEA	434	21.3	Einflussfaktoren (Übersicht)	473
19.7.2.7	Testplanung und -entwicklung	435	21.4	Zuverlässigkeit der Komponenten	474
19.7.2.8	Prozess-FMEA	436	21.4.1	Beanspruchung und Belastbarkeit	474
19.7.2.9	Produktionslenkungsplan	437	21.4.2	Lebensdauermodell	475
19.7.2.10	Entwicklungs-, Prozess- und Produktfreigabe	437	21.4.3	Lebensdauerstatistik und Lebensdauerprüfungen	477
19.7.3	Organisatorische und weitere Aspekte	439	21.4.4	Empirische Zuverlässigkeit	477
19.7.4	Zusammenfassung und Ausblick	439	21.4.5	Schätzung der Ausfallrate bei exponentiell verteilten Ausfallzeiten	477
			21.4.6	Praktische Grenzen	478
			21.4.7	Generische Daten und Ausfallraten- modelle	478

21.4.8	Bayes'sches Verfahren	479	22.4.1	Untersuchungsziel und Randbedingungen festlegen	506
21.4.9	Spezielle Beanspruchungen	479	22.4.2	Faktoren auswählen und sinnvolle Bereiche festlegen	506
21.5	Systemarchitektur und Redundanz	480	22.5	Die eigentliche Versuchsplanung	508
21.5.1	Seriestructuren	480	22.5.1	Typische Versuchspläne	508
21.5.2	Redundanzkonzept	481	22.5.2	Versuchsumfang	510
21.5.3	Schutz- und Überwachungseinrichtungen	483	22.5.3	Reihenfolge der Einzelversuche - Blockbildung und Randomisierung	510
21.5.4	Ausfallerkennung und Funktionstests	484	22.5.4	Vorbereitung der Versuchsdurchführung	510
21.5.5	Diagnosefunktionen	485	22.6	Auswertung der Versuchsergebnisse	511
21.5.6	Berechnung redundanter Strukturen	485	22.6.1	Warum Statistik?	511
21.6	Betrieb und Instandhaltung	487	22.6.2	Regressionsanalyse	512
21.6.1	Störungsmanagement und Instandsetzung	487	22.6.3	Varianzanalyse	512
21.6.2	Präventive Wartung	487	22.6.4	Konsequenzen, Maßnahmen, Bestätigungsversuch	513
21.6.3	Ersatzteillagerhaltung	488	22.7	Verfahren zur Optimumsuche	514
21.6.4	Ergonomie und menschliche Faktoren	488	22.8	Robuste Prozesse/Produkte nach G. Taguchi	514
21.7	Zuverlässigkeitssicherung	489	22.9	Verbesserungsstrategien nach D. Shainin	515
21.7.1	Planungsprozess	489	22.9.1	Multi-Vari-Bild	515
21.7.2	Bewertung und Nachweis der Zuverlässigkeit, Sicherheit und Verfügbarkeit	490	22.9.2	Komponententausch	516
21.8	Verfahren und Werkzeuge der Zuverlässigkeits- und Sicherheitsplanung	491	22.9.3	Paarweiser Vergleich	516
21.8.1	Systemanalysen, Modelle und Berechnungsmethoden	491	22.9.4	Variablenvergleich	517
21.8.2	Zuverlässigkeitsanalysen	491	22.10	Hinweise und Empfehlungen	517
21.8.3	Instandhaltbarkeits- und Instandhaltungsanalysen	494	22.11	Software	517
21.8.4	Rekonfigurationsanalyse	494	22.12	Beispiel	518
21.8.5	Analyse der menschlichen Einflussfaktoren und Zuverlässigkeit	495	22.12.1	Untersuchungsziel und Randbedingungen festlegen	518
21.8.6	Risiko-, Gefahren- und Operabilitätsanalyse	495	22.12.2	Planung und Durchführung eines Screening-Versuchs	519
21.8.7	Lebenszykluskostenanalyse	496	22.12.3	Planung und Durchführung der Detailuntersuchung	520
22	Statistische Versuchsplanung	501	22.12.4	Bestätigungsversuch	521
	<i>Wilhelm Kleppmann</i>		22.12.5	Hinweise für eigene Versuche	521
22.1	Typische Fragestellungen	502	23	Prüfplanung	524
22.2	Mögliche Vorgehensweisen	503		<i>Gerhard Linß</i>	
22.2.1	Intuitives Experimentieren	503	23.1	Aufgaben der Prüfplanung	525
22.2.2	Einfaktorversuche	503	23.2	Prüfnotwendigkeit	526
22.2.3	Rasterversuche (= vollständig faktoriell mit mehrstufigen Faktoren)	504	23.3	Methoden der Prüfplanung	526
22.2.4	Statistischer Versuchsplan (Beispiel: zentral zusammengesetzt)	505	23.4	Aufbau von Prüfplänen	532
22.3	Der experimentelle Zyklus	505	23.5	Methodik zur Auswahl von Prüfmitteln	533
22.4	Systematische Vorbereitung	506			

23.5.1	Technische/technologische Prüfmittel- auswahl	533	24.3.3.5	Auditierung vor Ort	565
23.5.2	Organisatorische Prüfmittelauswahl ...	536	24.3.3.6	Nachbereitung	565
23.5.3	Wirtschaftliche Prüfmittelauswahl	536	24.4	Lieferantenentwicklung	566
23.6	Industrielles Beispiel für die Erarbeitung eines Prüfplanes	538	24.4.1	Lieferantenentwicklung als Ansatz bei „Lieferantenproblemen“	566
23.6.1	Prüfobjekt und Prüfmerkmale für die Endprüfung „Lagerstift“ - was zu prüfen ist	538	24.4.2	Typologisierung der Lieferanten- entwicklung	566
23.6.2	Prüfzeitpunkt und Prüffart	539	24.4.3	Prozess der Lieferantenentwicklung ...	568
23.6.3	Prüfhäufigkeit und Prüfumfang für die Prüfung der Hauptmerkmale „Lagerstift“	540	24.4.4	Erfolgsfaktoren der Lieferanten- entwicklung	568
23.6.4	Prüfmethode und Prüfmittel für die Prüfaufgabe „Lagerstift“	542	24.5	Lieferantenintegration	569
23.6.5	Auswertung, Erfassung und Verwaltung der Prüfdaten	542	24.5.1	Integration in die Wissensphase	569
23.6.6	Prüfplan für den Prüfling „Lagerstift“ ..	542	24.5.2	Integration in die Industrialisierungs- phase	570
23.7	Tabellen	544	24.6	Controlling	570
B	Beschaffung	551	24.6.1	Controlling-Unterstützung des Lieferantenmanagements	570
24	Lieferantenmanagement	553	24.6.2	Lieferantenbewertung	571
	<i>Stephan M. Wagner</i>		24.6.2.1	Bewertungskriterien	572
24.1	Einleitung	554	24.6.2.2	Datenerhebung	573
24.2	Planung	555	24.6.2.3	Durchführung der Bewertung	573
24.2.1	Lieferantenstrategien	555	24.6.2.4	Festlegung des Ergebnisses	574
24.2.1.1	Strategien für die Lieferantenbasis ...	555	24.6.2.5	Interne Kommunikation	574
24.2.1.2	Strategien für einzelne Lieferanten ...	556	24.6.2.6	Kommunikation gegenüber den Lieferanten	575
24.2.2	Segmentierung der Lieferantenbasis ...	556	24.6.2.7	Konsequenzen der Bewertung	575
24.2.2.1	Segmentierung nach Beschaffungs- volumen	556	24.7	Schlussbetrachtung	576
24.2.2.2	Segmentierung nach Bedeutung und Komplexität	557	25	Qualitätssicherungsvereinbarungen	580
24.2.2.3	Segmentierung nach Lieferanten- beziehungen	558		<i>Michael Kroonder</i>	
24.3	Management der Lieferantenbasis ...	560	25.1	Die Bedeutung der Qualitäts- sicherungsvereinbarung	581
24.3.1	Lieferantenbeurteilung und -auswahl ..	560	25.2	Definitionen	581
24.3.1.1	Risikominimierung	560	25.3	Was „fordert“ die DIN EN ISO 9001:2008?	583
24.3.1.2	Risikomanagement	561	25.4	Sinn und Zweck – Warum braucht man eine QSV?	586
24.3.1.3	Beurteilungsverfahren	561	25.5	Aufwand und Nutzen – Welchen Preis hat Qualität?	588
24.3.1.4	Beurteilungskriterien	561	25.6	Wahl des richtigen Zeitpunktes und Handlungsbedarf	589
24.3.2	Reduzierung der Lieferantenbasis	562	25.7	Einbindung in das Vertragssystem ..	591
24.3.2.1	„Optimale“ Lieferantenzahl	562	25.8	Anforderungen von außen	592
24.3.2.2	Vorgehen	563	25.9	Inhalt der Vereinbarung	593
24.3.2.3	Tools	563	25.9.1	Vertragsgegenstände	593
24.3.3	Lieferantenauditierung	564	25.9.2	System des Qualitätsmanagements ...	594
24.3.3.1	Informationen „aus erster Hand“	564	25.9.3	Informations-/Nachweispflicht	595
24.3.3.2	Vorbereitung	564	25.9.4	Eingangsprüfungen beim Hersteller ...	595
24.3.3.3	Ankündigung	564			
24.3.3.4	Vorbereitung durch den Lieferanten ...	565			

25.9.5	Ansprechpartner	596	26.6.2	Fünf Handlungsvarianten	620
25.9.6	Zeitlicher Geltungsbereich	596	26.6.3	Langzeitzuverlässigkeit von Techno- logien frühzeitig adressieren	620
25.10	Inhalte der Anlagen	596			
25.10.1	Anlage „n“ – „Vertragsgegenstände“	597			
25.10.2	Anlage „n + 1“ – „QM-System“	597			
25.10.3	Anlage „n + 2“ – „Anforderungen“	598			
25.10.4	Anlage „n + 3“ – „Positivliste“	598			
25.11	Einbindung in die Prozesslandschaft	598			
25.12	Zusammenfassung	598			
26	Qualitätsmanagement bei umstrittenen Technologien	602			
	<i>Roman Boutellier, Andreas Biedermann</i>				
26.1	Einfluss umstrittener Technologien auf die Qualität	603			
26.1.1	Kritischer Umgang mit Technologien	604			
26.1.2	Trends in der Wertschöpfungskette	604			
26.1.3	Qualitätstrends	606			
26.1.4	Konsequenzen für Unternehmen	607			
26.2	Mechanismen im Umfeld sind ausschlaggebend	608			
26.2.1	Auswirkungen und Betroffene	609			
26.2.2	Wissenschaft	609			
26.2.3	Öffentlichkeit	610			
26.2.4	Regulatoren	610			
26.2.5	Indirekte Profiteure	611			
26.2.6	Drei Managementaufgaben	612			
26.3	Identifizierung einer umstrittenen Technologie	612			
26.3.1	Identifikation der Kontroverse um eine Technologie	612			
26.3.2	Bestimmen des eigenen Einsatzes der Technologie	613			
26.3.3	Anstoß von systematischen Abklärungen	614			
26.4	Umgang mit einer umstrittenen Technologie	614			
26.4.1	Dominantes Design	615			
26.4.2	Lock-In-Situation	616			
26.4.3	Zugzwang	617			
26.4.4	Trade-Off	617			
26.5	Phase-Out einer umstrittenen Technologie und Clean-Up	618			
26.5.1	Substitution oder Marktausstieg	618			
26.5.2	Aufräumarbeiten nach dem Phase-Out	620			
26.6	Implikationen für das Qualitäts- management	620			
26.6.1	Umstrittene Technologien – Ein typisches Qualitätsthema	620			
			C	Produktion	623
			27	Messen und Prüfen	624
				<i>Albert Weckenmann, Teresa Werner</i>	
			27.1	Bedeutung des Messens für das Qualitätsmanagement	625
			27.2	Grundlagen und Begriffe	626
			27.2.1	Wichtige Begriffe	626
			27.2.2	Grundsätzlicher Ablauf einer Prüfung	629
			27.2.3	Grundvoraussetzungen für das Messen	630
			27.2.4	Angabe eines Messergebnisses	631
			27.3	Mess- und Prüfmittel	633
			27.3.1	Lehren	634
			27.3.2	Handmesszeuge	636
			27.3.3	Normale	638
			27.3.4	Taktile Messgeräte	639
			27.3.5	Optische Verfahren	644
			27.3.6	Verfahren zur Prüfung nicht geometrischer Größen	649
			27.4	Qualitätssicherung von Mess- und Prüfergebnissen	649
			27.4.1	Einflüsse auf das Messergebnis	649
			27.4.2	Qualität eines Mess-/Prüfergebnisses und eines Mess-/Prüfprozesses	653
			27.4.3	Überwachung der Prüfmittel	658
			27.4.4	Dokumentation von Messergebnissen	658
			27.5	Interpretation von Mess- und Prüfergebnissen	659
			27.5.1	Auswirkungen der Messunsicherheit auf die Konformitätsprüfung	659
			27.5.2	Auswirkung der Messunsicherheit auf die Prozesslenkung und -optimierung	660
			27.5.3	Auswirkung der Messunsicherheit auf andere Bereiche	661
			27.6	Zusammenfassung und Ausblick	662
			28	Eignungsnachweise für Messprozesse	666
				<i>Edgar Dietrich</i>	
			28.1	Einleitung	667
			28.2	Anforderungen	667
			28.3	Übersicht der Verfahren	669

28.4	Fähigkeitsnachweise gemäß Firmenrichtlinie	669	30.2.3	Qualitätsregelkarten und Verteilungsmodelle	704
28.4.1	Untersuchung gemäß Verfahren 1	671	30.2.4	Prozessstabilität	704
28.4.2	Untersuchung gemäß Verfahren 2	672	30.3	Prozessbeurteilung durch Fähigkeitskenngrößen	705
28.5	Fähigkeitsuntersuchung gemäß MSA	674	30.3.1	Fähigkeitskenngrößen als Prozessmerkmal	705
28.5.1	Unterschiede zu Firmenrichtlinien	674	30.3.2	Berechnung der Fähigkeitskenngrößen	706
28.5.2	Systematische Messabweichungs-(Bias-) und Linearitäts-Studie	674	30.3.3	Kennzahlen aus der zweidimensionalen Normalverteilung	707
28.5.3	Wiederhol- und Vergleichspräzision %GRR	675	30.4	Prozessverfolgung und Langzeitauswertungen	710
28.5.4	Anzahl unterscheidbarer Kategorien	675	31	Messmanagementsystem/ Prüfmittelmanagement	714
28.6	Eignungsnachweis gemäß VDA 5 bzw. ISO 22514-7	676		<i>Edgar Dietrich</i>	
28.6.1	Definition Messsystem und -prozess	676	31.1	Aufgaben des Messmanagementsystems	715
28.6.2	Schematisierte Vorgehensweise	677	31.2	Zielsetzung des Messmanagementsystems	715
28.6.3	Minimale Toleranz	677	31.3	Verantwortung der Leitung	716
28.6.4	Formeln zu den Kennwerten	678	31.4	Ressourcenmanagement	716
28.7	Vergleich von Firmenrichtlinien, MSA mit VDA 5 bzw. ISO 22514-7	680	31.4.1	Personal	716
28.8	Sonderfälle	683	31.4.2	Informationsressourcen	717
28.9	Zusammenfassung	684	31.4.3	Einsatz von Software	717
29	Statistik als Basis qualitätsmethodischen Denkens und Handelns	686	31.4.4	Kennzeichnung des Messmittels	717
	<i>Walter Masing</i>		31.4.5	Materialressourcen	718
29.1	Beginn	687	31.4.6	Externe Lieferanten	719
29.2	Vor-Moderne	687	31.5	Metrologische Bestätigung	719
29.3	Walter Shewhart	688	31.5.1	Anforderungen an ein Kalibrierlabor	719
29.4	Wirtschaftlichkeit	689	31.5.2	Aufzeichnung bei der Bestätigung	721
29.5	Stichproben	690	31.5.3	Intervall der Bestätigung/Prüfzyklus	723
29.6	Von TESTA zur Deutschen Gesellschaft für Qualität	690	31.6	Messprozess	723
29.7	Denken in Wahrscheinlichkeiten	691	31.7	Verbesserung des Messmanagementsystems	726
29.8	Statistische Arbeit	692	31.8	Aufbewahrungsdauer	727
29.9	Auslegung durch den Leser	692	31.9	Einsatz von Software	727
29.10	Abschluss	692	31.10	Zusammenfassung	728
30	Statistische Prozessregelung (SPC)	696	32	Organisation des Messwesens in Deutschland	732
	<i>Alfred Schulze</i>			<i>Hans Bachmair, Peter Ulbig</i>	
30.1	Einleitung	697	32.1	Bedeutung des Messwesens für Handel und Wirtschaft	733
30.2	Prozessanalyse	697			
30.2.1	Datenaufnahme	697			
30.2.2	Zeitabhängige Verteilungsmodelle	697			

32.2	Grundlagen des Messwesens	734	34.1.4	Das DVGW-Zertifizierungssystem	774
32.3	Kalibrierwesen	736	34.1.5	Das GS-Zeichen-System	774
32.4	Eichwesen	740	34.1.6	Zertifizierung von Qualitäts- managementsystemen	774
32.5	Rückwirkungen des europäischen Binnenmarkts auf das Eichwesen ...	741	34.2	Zertifikate/Prüfbescheinigungen ...	775
32.6	Internationale Harmonisierung des Messwesens	743	34.2.1	Das RAL Gütezeichen	775
32.7	Ausblick auf die zukünftige Entwicklung	744	34.2.2	Die RAL Registrierung	775
			34.2.3	Das Umweltzeichensystem - Der Blaue Engel	776
D	Produktnutzung und Service	747	34.2.4	Bio-Siegel	777
			34.2.5	Fairtrade-Zeichen	777
33	Kundendienst	748	34.2.6	Das QS-Prüfzeichen	777
	<i>Volker Harms</i>		34.2.7	Die LGA-Zeichen	778
33.1	Kundendienst – Service für Kunden und Produkte	749	34.2.8	FSC-Label	778
33.1.1	Produktbegleitende Dienstleistung	749	34.2.9	PEFC-Zeichen	778
33.1.2	Marktbedeutung des Kundendienstes ..	749	34.2.10	Stiftung Warentest	778
33.2	Leistungsmerkmale des Kunden- dienstes	751	34.3	Die Situation in Europa	779
33.2.1	Leistungsfaktoren	751	34.3.1	Die CE-Kennzeichnung	779
33.2.2	Dienstleistungsmerkmale	752	34.3.2	Die Keymark	779
33.3	Die operative Durchführung des Kundendienstes	755	34.3.3	Das EMAS-Zeichen	779
33.3.1	Kundendienstleistungen	755	34.3.4	Das EU Ecolabel	780
33.3.2	Kundendienstprozesse	756	34.3.5	Das EU-Energielabel	780
33.3.3	Kundendienstfunktionen	757	34.3.6	Das Energy Star-Zeichen	781
33.3.4	Enterprise Resource Planning (ERP) im Kundendienst	759	34.3.7	Das EU-Bio-Siegel	781
33.4	Kundendienstqualität	760	34.4	Das RAL Gütezeichen-System	781
33.4.1	Abhängigkeit von der Produktqualität	760	34.4.1	RAL Gütezeichen	782
33.4.2	Prozessqualität	760	34.4.2	Art und Gestaltung der RAL Gütezeichen	782
33.4.3	Nutzenerwartung contra Kundendienstleistung	761	34.4.3	Gütegemeinschaften	783
33.4.4	Qualitätswerkzeuge im Kundendienst ..	763	34.4.4	Festlegung der Güteanforderungen	784
33.5	Kundendienstcontrolling	764	34.4.5	Güteüberwachung	784
33.6	Verkauf von Kundendienstleistungen	766	34.4.6	RAL Gütezeichen und der Wettbewerb	784
33.7	Entwicklungstendenzen	767	34.4.7	RAL Gütezeichen versus Qualitäts- management und Konformitätsbewertung (QM-System)	785
34	Warenkennzeichnung	770	34.4.8	Schnittstellen der RAL Gütesicherungen zu anderen Systemen	785
	<i>Rüdiger Wollmann</i>		34.4.9	Bedeutung von RAL Gütezeichen im harmonisierten und globalisierten Markt	785
34.1	Zertifizierung	772	35	Gebrauchstauglichkeit und Gebrauchswert	788
34.1.1	Zertifizierungssysteme und ihre Zeichen	772		<i>Markus Bautsch</i>	
34.1.2	Das DIN-Zertifizierungssystem	772	35.1	Geschichtliche Entwicklung	789
34.1.3	Das VDE-Zertifizierungssystem	773	35.2	Begriffsdefinitionen	789
			35.3	Grundsätze des vergleichenden Warentests	791
			35.4	Ablauf eines Warentests	792
			35.4.1	Vorbereitung	792

35.4.2	Prüfprogramm	792	36.3.4.2	Europäisch nicht harmonisierte Produkte	821
35.4.3	Prüfdurchführung	793	36.3.4.3	DIN- und EN-Normen	821
35.5	Qualitätssicherung und Information der Öffentlichkeit	795	36.3.5	Vorhersehbare Verwendung	821
36	Juristische Produktverantwortung	799	36.3.6	Spezielle Rechtsvorschriften für Verbraucherprodukte (§ 6 ProdSG)	822
	<i>Christian Thomas Stempfle</i>		36.3.6.1	Zusätzliche Pflichten beim Inverkehrbringen	822
36.1	Grundlagen der deutschen Produzentenhaftung	801	36.3.6.2	Pflichten nach dem Inverkehrbringen ..	822
36.1.1	Materiellrechtliche Grundlagen der Produkthaftung	801	36.3.7	Gebrauchsanleitung/Nutzerinformation	822
36.1.1.1	Keine vertragliche Haftung des Herstellers	801	36.3.8	Die CE-Kennzeichnung	823
36.1.1.2	Verschuldenshaftung und Gefährdungshaftung des Herstellers	802	36.3.9	Das GS-Zeichen	823
36.1.2	Die Verschuldenshaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB	802	36.3.10	Behördliche Marktüberwachung	823
36.1.3	Die Verschuldenshaftung gem. § 823 Abs. 2 BGB	803	36.3.11	Adressaten der behördlichen Maßnahmen	823
36.1.4	Gefährdungshaftung gemäß § 1 ProdHaftG	804	36.4	Produkthaftung und US-Risiko	824
36.1.5	Wann liegt eine Rechtsgutsverletzung vor?	804	TEIL IV	Qualitätsmanagement in der Softwareentwicklung	
36.1.5.1	Körperverletzung	804	37	Qualitätsmanagement bei der Software-Entwicklung	830
36.1.5.2	Gesundheitsverletzung	804		<i>Bernd Hohler</i>	
36.1.5.3	Eigentumsverletzung	804	37.1	Bedeutung der Software	831
36.1.6	Wer haftet neben dem Hersteller?	805	37.2	Software	831
36.1.6.1	Haftung von Mitgliedern der Geschäftsleitung und (leitenden) Mitarbeitern ..	805	37.2.1	Definition von Software	831
36.1.6.2	Haftung des Quasiherstellers	806	37.2.2	Kategorien von Software	832
36.1.6.3	Haftung des Importeurs	806	37.2.3	Besondere Eigenschaften von Software	833
36.1.6.4	Haftung des Lieferanten	806	37.3	Normung auf dem Gebiet der Software	835
36.1.7	In welcher Höhe wird gehaftet?	806	37.4	Qualitätsmerkmale von Software	837
36.1.8	Wann ist ein Produkt fehlerhaft?	806	37.5	Methoden der Software-Entwicklung	838
36.1.8.1	Konstruktions- und Fabrikationsfehler	806	37.5.1	Erkenntnisse aus der Softwarekrise ...	838
36.1.8.2	Instruktionsfehler	809	37.5.2	Vorgehensmodelle	838
36.1.8.3	Wie lange muss das Produkt den Sicherheitsanforderungen entsprechen?	811	37.5.2.1	Beschreibung von Vorgehensmodellen	838
36.1.8.4	Entwicklungsfehler	811	37.5.2.2	Klassische, sequenzielle Vorgehensmodelle	839
36.1.8.5	Produktbeobachtung	812	37.5.2.3	Klassische, iterative Vorgehensmodelle	841
36.1.8.6	Herstellung und Zukauf	813	37.5.2.4	Agile Vorgehensmodelle	841
36.1.8.7	Befundsicherungspflicht	813	37.5.3	Klassisches Projektmanagement	845
36.1.8.8	Beweislastverteilung	814	37.5.4	Aufwands- und Kostenschätzung	847
36.1.8.9	Rückruf	815	37.5.5	Metriken	847
36.2	Produkthaftung und Strafrecht	817	37.5.6	Wiederverwendung	851
36.3	Staatliche und behördliche Vorgaben an die Produktsicherheit	818	37.5.7	Die Mitarbeiter	853
36.3.1	Geltungsbereich	819	37.6	Qualitätsbezogene Kosten und Entwicklungsaufwand	854
36.3.2	Beschränkungen des Geltungsbereichs	819	37.7	Maßnahmen des Software-Qualitätsmanagements	855
36.3.3	Die Produktdefinition des ProdSG	819	37.7.1	Klassifikation der Maßnahmen	855
36.3.4	Rechtmäßige und unrechtmäßige Produkte	820			
36.3.4.1	Europäisch harmonisierte Produkte ...	820			

37.7.2	Konstruktive Maßnahmen	856	38.4.2.3	Konstruktionsprozess nach VDI-Richtlinie 2221 - Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte	878
37.7.2.1	Phasenunabhängige konstruktive Maßnahmen	856	38.4.3	Elektronik	882
37.7.2.2	Phasenspezifische konstruktive Maßnahmen	858	38.4.4	Zwischenfazit	885
37.7.3	Analytische Maßnahmen	859	38.5	Synchronisation der Entwicklungs- prozesse für software-intensive technische Produkte	885
37.7.3.1	Definition und Ziele analytischer Maßnahmen	859	38.5.1	VDI 2206 - Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme	885
37.7.3.2	Informelle Nachweisverfahren	859	38.5.1.1	Der Problemlösungszyklus als Mikrozyklus	885
37.7.3.3	Statische Analysen	860	38.5.1.2	V-Modell als Makrozyklus	887
37.7.3.4	Testen	860	38.5.1.3	Prozessbausteine für wiederkehrende Arbeitsschritte	887
37.8	Prozess-Assessment	863	38.5.1.4	Organisation	888
37.9	Produkthaftung: Maßnahmen zur Risikominderung bei der Software- Entwicklung	863	38.5.2	3-Ebenen-Vorgehensmodell	889
37.10	Ausblick	864	38.5.3	ProMiS-Konzept	893
38	Qualitätsmanagement bei der Entwicklung software-intensiver technischer Produkte	868	38.5.3.1	Phasenmodell	893
	<i>Robert Schmitt, Christoph Hammers, Johanna Rauchenberger</i>		38.5.3.2	Projektmanagement-Regelkreis	894
38.1	Ausgangssituation – software- intensive technische Produkte und interdisziplinäre Entwicklungs- prozesse	869	38.5.3.3	Beschreibungstechniken zur inter- disziplinären Zusammenarbeit	896
38.1.1	Chancen und Herausforderungen softwaregeprägter technischer Produkte	869	38.6	Zusammenfassung und Ausblick	897
38.1.2	Problemstellung bei interdisziplinären Entwicklungsprozessen	869	39	Software in sicherheitskritischen Systemen	902
38.2	Grundlagen software-intensiver technischer Produkte	870		<i>Peter Liggesmeyer</i>	
38.2.1	Definition und Eigenschaften	870	39.1	Motivation	903
38.2.2	Interdisziplinäres Umfeld bei der Entwicklung	872	39.2	Software Engineering für sicher- heitskritische Systeme	904
38.3	Besondere Anforderungen an inter- disziplinäre Entwicklungsprozesse	872	39.2.1	Die Entwicklungsmethoden	905
38.4	Bestehende Vorgehensmodelle zur Produktentwicklung der beteiligten Einzeldisziplinen	874	39.2.1.1	Die Analyse	906
38.4.1	Softwaretechnik	874	39.2.1.2	Der Entwurf	907
38.4.1.1	Wasserfallmodell	874	39.2.1.3	Die Implementierung	907
38.4.1.2	V-Modell 97 und V-Modell XT	874	39.2.2	Die Prüfung	907
38.4.1.3	Spiralmodell	877	39.2.2.1	Die Modulprüfung	908
38.4.1.4	Extreme Programming (XP)	877	39.2.2.2	Die Integration und die Integrations- prüfung	909
38.4.2	Mechanik	877	39.2.2.3	Die Systemprüfung	911
38.4.2.1	Konstruktionsprozess nach Koller	878	39.3	Organisatorische Aspekte	912
38.4.2.2	Konstruktionsprozess nach Pahl/Beitz	878	39.4	Dokumentation und Auswertung von Prüfungen	913

39.5.3	Anwendungsbereichsunabhängige technische Standards	916	40.6.5	Produktion und Dienstleistungserbringung	933
39.5.4	Anwendungsbereichsspezifische technische Standards	916	40.6.5.1	Sicherheit von Geschäftsprozessen im Rahmen von Notfällen	934
39.5.4.1	DIN EN 50128	916	40.6.5.2	Besonderer Geschäftsprozess: IT-Service(s)	934
39.5.4.2	RTCA/DO-178C	917			
39.5.4.3	ISO 26262	917	40.7	Messung, Analyse und Verbesserung	934
39.6	Zusammenfassung	917	40.7.1	Allgemeines	934
			40.7.2	Überwachung und Messung	935
			40.7.2.1	Kundenzufriedenheit	935
40	Integration des Informations-sicherheitsmanagements in ein QM-System	921	40.7.2.2	Interne Audits	935
	<i>Bernhard Fischer</i>		40.7.2.3	Überwachung und Messung von Prozessen	935
40.1	Informationssicherheit	923	40.7.3	Lenkung fehlerhafter Produkte	936
40.1.1	Heutige Situation	923	40.7.4	Datenanalyse	936
40.1.2	Untersuchung und Gewährleistung der Informationssicherheit	923	40.7.5	Ständige Verbesserung	936
40.1.3	Systematisches Management der Informationssicherheit	924			
40.2	Integration des Informations-managements in ein QM-System	925	TEIL V	Qualitätsmanagement im Produktlebenszyklus immaterieller Produkte	
40.2.1	Ableich der Anforderungen	926	41	Qualitätsmanagement bei immateriellen Produkten	942
40.2.2	Prozessorientierter Ansatz	926		<i>Walter Geiger</i>	
40.3	Integriertes Managementsystem	926	41.1	Gesamtüberblick über Produkte und andere Einheiten	943
40.3.1	Allgemeine Anforderungen	926	41.1.1	Das Angebotsprodukt und interne Produkte	943
40.3.1.1	Einrichtung eines ISM-Systems	926	41.1.2	Übergeordnete Kategorien von Angebotsprodukten	944
40.3.1.2	Implementierung und Betrieb eines ISM-Systems	927	41.1.3	Beim Management betrachtete Arten von Einheiten	944
40.3.1.3	Überwachung und Prüfung eines ISM-Systems	928	41.1.4	Zusammenhang von Tätigkeiten und Ergebnissen	946
40.3.2	Dokumentationsanforderungen	929	41.1.5	Qualitätsmanagement (Beschaffungsmanagement) bei immateriellen Produkten und die dabei betrachteten Arten von Einheiten	948
40.4	Verantwortung der Leitung	929	41.2	Beachtenswerte Besonderheiten immaterieller Produkte	948
40.4.1	Selbstverpflichtung der Leitung	929	41.2.1	Besonderheiten zur Software und ihrer Erbringung	948
40.4.2	Kundenorientierung	930	41.2.2	Allgemeines zu den Besonderheiten einer Dienstleistung und ihrer Erbringung ..	949
40.4.3	Qualitätspolitik	930	41.2.3	Der dienstleistungsbezogene Kernanteil	950
40.4.4	Planung	930	41.2.4	Der Anteil kundenseitig nötiger Tätigkeiten bei Dienstleistungen	950
40.4.5	Verantwortung, Befugnis und Kommunikation	930	41.2.5	Kombination mit der Einheit „Anwendung anderer Produkte“	951
40.4.6	Managementbewertung	930	41.2.6	Kombination mit der Einheit „Transport anderer Produkte“	952
40.5	Management von Ressourcen	931			
40.5.1	Bereitstellung von Ressourcen	931			
40.5.2	Personelle Ressourcen	931			
40.5.3	Infrastruktur	932			
40.5.4	Arbeitsumgebung	932			
40.6	Produktrealisierung	932			
40.6.1	Planung der Produktrealisierung	932			
40.6.2	Kundenbezogene Prozesse	932			
40.6.3	Entwicklung	933			
40.6.4	Beschaffung	933			

41.2.7	Kombination mit der Einheit „Lieferung anderer Produkte“	952	42.6	Produktivitätsmodell von wissensintensiven Dienstleistungen	977
41.3	Begründung zur Einheitlichkeit der Methoden des Beschaffungsmanagements	952	42.7	Zusammenfassung	979
41.3.1	Die Fragestellung, ihre Randbedingungen und Verzweigungen	952	43	Qualitätsmanagement im Labor	982
41.3.2	Die Antwort und ihre Konsequenzen ..	954		<i>Elvira Moeller</i>	
41.3.3	Die Plausibilität der Antwort	954	43.1	Das Labor als Dienstleister	983
41.3.4	Zusammenfassung zur Einheitlichkeit der Methoden des Beschaffungsmanagements	955	43.2	Genormte und nicht genormte Qualitätsmanagementsysteme	984
41.4	Merkmale zum Qualitätsmanagement (Beschaffungsmanagement) bei immateriellen Produkten mit Beispielen	955	43.3	Anforderungen an das Management	986
41.4.1	Hinweis zur Benennung „Qualitätsmanagement“	955	43.3.1	Organisation	986
41.4.2	Merkmale zur Forderungsplanung (bisher „Qualitätsplanung“)	956	43.3.2	Qualitätsmanagementsystem und Managementbewertung	987
41.4.3	Merkmale zur Beschaffungslenkung	960	43.3.3	Umgang mit Dokumenten und Zeichnungen	988
41.4.4	Merkmale zu Qualitätsprüfungen ...	961	43.3.4	Prüfung von Anfragen und Verträgen	989
41.4.5	Merkmale zum Audit	961	43.3.5	Vergabe von Prüfungen im Unternehmen	989
41.5	Umfassendes Beschaffungsmanagement bei immateriellen Produkten ..	963	43.3.6	Beschaffung von Dienstleistungen und Ausrüstungen	991
41.6	Zusammenfassung	963	43.3.7	Dienstleistung für den Kunden und Umgang mit Beschwerden	992
41.7	Terminologische Schlussbemerkung	964	43.3.8	Umgang mit fehlerhaften Prüfarbeiten	994
42	Qualitätsmanagement von Dienstleistungen	968	43.3.9	Korrekturmaßnahmen und vorbeugende Maßnahmen	995
	<i>Christopher M. Schlick, Andreas Petz, Alexander Nielsen, Susanne Mütze-Niewöhner, Sönke Duckwitz</i>		43.3.10	Interne Audits	995
42.1	Die Entwicklung des tertiären Sektors	969	43.4	Technische Anforderungen	996
42.2	Der Dienstleistungsbegriff	969	43.4.1	Personal	998
42.2.1	Dienstleistungsmerkmale	969	43.4.2	Räumlichkeiten, Umgebungsbedingungen und Einrichtungen	999
42.2.2	Typologische Einordnung von Dienstleistungen	970	43.4.3	Prüfverfahren und deren Validierung ..	1000
42.3	Dienstleistungsqualität	970	43.4.4	Messtechnische Rückführung	1000
42.3.1	Dimensionen der Dienstleistungsqualität	971	43.4.5	Probenahme	1001
42.3.2	Bedeutung des Qualitätsmanagements für Dienstleistungsunternehmen	972	43.4.6	Umgang mit Prüf- und Kalibriergegenständen	1002
42.3.3	Erfolgskette der Dienstleistungsqualität	972	43.4.7	Sicherung der Qualität von Prüfergebnissen	1003
42.4	GAP-Modell der Dienstleistungsqualität	973	43.4.8	Prüf- oder Ergebnisberichte	1003
42.5	Messung der Dienstleistungsqualität	975	43.5	Akkreditierung im Interesse des Kunden	1004

TEIL VI	Qualitätsmanagement und Unternehmensführung	45.4.2	Die Organisation mit den Mitteln der entpersonalisierten Führung positiv gestalten	1032
44	Qualitätsmanagement in der Unternehmensführung – Management der Qualität oder Qualität des Managements?	45.4.3	Die Unternehmenskultur positiv beeinflussen	1033
	<i>Herbert Schnauber</i>	1010		
44.1	Standort Deutschland wettbewerbsfähig gestalten und halten	1012		
44.2	Die Qualität der Führung ist ganz entscheidend	1012		
44.3	Führen heißt Motivation zur Entfaltung kommen lassen	1013		
44.4	Von der Pflicht zur Kür	1015		
44.5	Ist Qualität nur ein Kostenfaktor?	1016		
44.6	Wertschöpfung durch Wertschätzung	1017		
44.7	Auch die Politik ist gefordert	1018		
44.8	Mit Konsequenz zum Erfolg!	1018		
44.9	Resümee	1020		
45	Führung und Qualität	1022		
	<i>Wolfgang Schirmer</i>			
45.1	Einführung	1023		
45.1.1	Ziel: Eine Stoffsammlung	1023		
45.1.2	Klärung der Begriffe	1023		
45.1.3	Wie müssen sich Führungskräfte verhalten, damit Qualität entstehen kann?	1024		
45.2	Vorbedingungen	1025		
45.2.1	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	1025		
45.2.2	Der Kunde im Fokus der Leistung	1026		
45.2.3	Die positive Vorannahme über den Mitarbeiter und seine Fähigkeiten	1026		
45.3	Die Motivation der Mitarbeiter positiv unterstützen	1028		
45.3.1	Grundlagen zum Motivationsbegriff	1028		
45.3.2	Die Eigenmotivation der Mitarbeiter fördern	1029		
45.3.3	Die Mitarbeiter wenigstens nicht demotivieren	1030		
45.4	Über Normen und Werte das soziale Dürfen für Qualität vermitteln	1031		
45.4.1	Grundlagen zum Begriff der Unternehmenskultur	1031		
		45.5	Durch sichtbares Handeln für Qualität überzeugen	1035
		45.5.1	Qualität als zentraler Inhalt bei der Anwendung der Führungsinstrumente	1035
		45.5.2	Vorbild für die Mitarbeiter sein und Qualität vorleben	1036
		45.6	Fazit: Qualität muss zentraler Bestandteil der Führung sein	1038
		46	Total Quality Management als Grundlage für die Entwicklung der Unternehmenskultur	1042
			<i>Christian Malorny</i>	
		46.1	Total Quality Management (TQM) – Führungsmodell einer qualitätsorientierten Unternehmenskultur	1043
		46.2	Hemmende und fördernde Faktoren auf dem Weg zu einer qualitätsorientierten Unternehmenskultur	1043
		46.2.1	Inhalte nicht richtig verstanden	1044
		46.2.2	Stellhebel nicht erkannt	1044
		46.2.3	Fehlende Voraussetzungen	1045
		46.2.4	Programmorientierte Sichtweise	1045
		46.2.5	Fehlende Orientierung	1045
		46.2.6	Frühzeitiger Abbruch	1045
		46.3	Entwicklung einer qualitätsorientierten Unternehmenskultur	1046
		46.3.1	Voraussetzungen für eine qualitätsorientierte Unternehmenskultur schaffen – Bewusstseinswandel einleiten	1047
		46.3.2	Unternehmensweite Anwendung und Entfaltung des TQM-Konzepts – Führungs- und Strukturwandel umsetzen	1050
		46.3.3	Beschleunigung des Verbesserungsprozesses – Einzelmaßnahmen vernetzen	1051
		46.3.4	Kontinuität und Konvergenz des TQM-Konzepts – Verfeinerung des Qualitätsprozesses	1053
		47	Aus-, Fort- und Weiterbildung	1056
			<i>Horst Methner</i>	
		47.1	Einleitung	1057
		47.2	Ziele der Bildungsmaßnahmen	1057

47.3	Kompetenz- und Qualifikationsprofile	1058	48.4	Motivationstheorien	1072
47.4	Aus-, Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten	1059	48.4.1	Bedürfnistheorie von Maslow	1072
47.4.1	Berufliche Erstausbildung	1059	48.4.2	Zwei-Faktoren-Theorie von Herzberg	1072
47.4.2	Tertiäre berufliche Bildung	1059	48.4.3	XY-Theorie von McGregor	1073
47.4.3	Firmenneutrale Lehrgangssysteme	1060	48.4.4	Fazit zu den Motivationstheorien	1073
47.4.3.1	Das Lehrgangssystem der Deutschen Gesellschaft für Qualität	1060	48.5	Motivation und Qualitätsmanagementsysteme	1073
47.4.3.2	Weitere Lehrgangssysteme	1061	48.6	Umgang mit diesen Erkenntnissen in der Praxis	1075
47.4.3.3	Internationalisierung der Zertifikate	1061	48.7	Fazit	1076
47.4.4	Firmeninterne Weiterbildung	1062			
47.5	Durchführung der Weiterbildung	1062	49	Die Transformation des Qualitätsmanagers	1080
47.5.1	Strategische Überlegungen	1062		<i>Hans Weber</i>	
47.5.2	Systematisierung der Weiterbildung	1063	49.1	Status quo	1081
47.5.3	Gestaltung von Bildungsmaßnahmen	1063	49.2	Qualität neu denken	1082
47.6	Ausblick	1063	49.3	Arbeitsmarktsituation im Qualitätswesen	1089
			49.4	Interim-Management	1094
48	Qualitätsmanagement und Motivation	1068			
	<i>Helmut Lieb</i>		Stichwortverzeichnis		1099
48.1	Ausgangssituation	1069			
48.2	Implikationen für die Praxis	1070			
48.3	Motivation	1071			