

# Feingliederung

Seite

|  |   |
|--|---|
| <b>QUALITÄTSMANAGEMENT AUF EINEN BLICK</b> ..... | 3 |
|--|---|

## Grundlagen des Qualitätsmanagements

### Kapitel 1: Management und Qualitätsmanagement

|            |  |    |
|------------|--|----|
| <b>1.1</b> | <b>Allgemeine Hinweise zu den beiden Begriffen</b> .....             | 7  |
| <b>1.2</b> | <b>Das Management und seine Teile</b> .....                          | 8  |
| 1.2.1      | Das Management als Ganzes .....                                      | 8  |
| 1.2.2      | Teile des Managements, Benennungen und Zusammenhänge .....           | 8  |
| 1.2.3      | Weitere Unterteilungen von Managementaufgaben .....                  | 11 |
| 1.2.4      | Zusammenwirken der Teile des Managements.....                        | 12 |
| 1.2.5      | Managementgrundsätze .....   | 13 |
| <b>1.3</b> | <b>Unterteilbarkeit und Zusammenstellbarkeit von Einheiten</b> ..... | 14 |
| <b>1.4</b> | <b>Qualitätsmanagement in allen Bereichen der Organisation</b> ..... | 16 |
| <b>1.5</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....   | 16 |

### Kapitel 2: Besonderheiten des Qualitätsmanagements

|            |  |    |
|------------|--|----|
| <b>2.1</b> | <b>Vier grundsätzliche Besonderheiten</b> .....  | 17 |
| 2.1.1      | Noch nicht systematisierte öffentliche QM-Ausbildung.....                                  | 17 |
| 2.1.2      | Rückwirkung der Werbung .....  | 17 |
| 2.1.3      | Angst vor dem Fehlergespräch.....  | 18 |
| 2.1.4      | Multivariates Qualitätsmanagement .....  | 18 |
| <b>2.2</b> | <b>Fünf fachliche Besonderheiten</b> .....   | 19 |
| 2.2.1      | Verständnisschwierigkeiten bei den<br>Forderungen an die Beschaffenheit von Einheiten..... | 20 |
| 2.2.2      | Bei Vertragsschluss oft unangemessene Qualitätsrelevanz.....                               | 20 |
| 2.2.3      | Großer Erinnerungswert der (realisierten) Qualität.....                                    | 20 |
| 2.2.4      | Scheinbarer Gegensatz Rationalisierung/Qualitätsmanagement .....                           | 21 |
| 2.2.5      | Fehlende Rückkopplung der Kundenzufriedenheit.....   | 21 |
| <b>2.3</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....   | 22 |

### Kapitel 3: Bedeutung des Qualitätsmanagements

|            |  |    |
|------------|--|----|
| <b>3.1</b> | <b>Zielsetzung und Rahmen des Qualitätsmanagements</b> .....             | 23 |
| <b>3.2</b> | <b>Die Forderung an die Beschaffenheit in der Produktforderung</b> ..... | 24 |
| <b>3.3</b> | <b>Besonderheiten bei immateriellen Produkten</b> .....                  | 25 |
| <b>3.4</b> | <b>Schaffung von Vertrauen zwischen Vertragspartnern</b> .....           | 26 |
| <b>3.5</b> | <b>Beispielfunktion Qualitätsmanagement</b> .....                        | 28 |

## Kapitel 4: Modellvorstellungen zu Management und Qualitätsmanagement

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>4.1</b> | <b>Allgemeines</b> .....  | 29 |
| <b>4.2</b> | <b>Der QTK-Kreis</b> .....  | 29 |
| 4.2.1      | Überblick über das Modell .....   | 29 |
| 4.2.2      | Die Doppelbedeutung der drei Kreise Q, T, K .....                         | 31 |
| 4.2.3      | Die Gleichrangigkeit der drei Kreise .....                                | 31 |
| 4.2.4      | Tätigkeitsabläufe sind nicht auftragsbezogen betrachtet .....             | 32 |
| 4.2.5      | Die Ablaufphasen der Tätigkeiten im QTK-Kreis .....                       | 32 |
| 4.2.6      | Bezeichnung der Ablaufphasen der Tätigkeiten als „Elemente“ .....         | 33 |
| 4.2.7      | Einzelbetrachtung von Ablaufphasen .....                                  | 33 |
| 4.2.8      | Häufige Missverständnisse zu den Prüfungsphasen .....                     | 36 |
| 4.2.9      | QTK-Kreis und Führungstätigkeiten .....                                   | 37 |
| 4.2.10     | Andere Betrachtungsmöglichkeiten .....                                    | 38 |
| 4.2.11     | Zusammenfassende Betrachtung zum QTK-Kreis .....                          | 39 |
| <b>4.3</b> | <b>Qualitätselement, Terminelement, Kostenelement und QTK-Kreis</b> ..... | 40 |
| <b>4.4</b> | <b>Der Qualitätskreis</b> .....   | 41 |
| <b>4.5</b> | <b>Kombinierte Betrachtung von QTK-Kreis und Qualitätskreis</b> .....     | 42 |

## Kapitel 5: Allgemeines zur Fachsprache des Qualitätsmanagements

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| <b>5.1</b>  | <b>Ziele dieser Darlegungen</b> .....  | 45 |
| 5.1.1       | Anregung zum Selbststudium .....   | 45 |
| 5.1.2       | Verständnis für die nötige Abstraktion .....                                       | 45 |
| 5.1.3       | Motivation zur praktischen Anwendung von Fachsprachen .....                        | 46 |
| <b>5.2</b>  | <b>Gegenstand und Methodik von Fachsprachen</b> .....                              | 46 |
| <b>5.3</b>  | <b>Schnell zunehmende Bedeutung von Fachsprachen</b> .....                         | 47 |
| <b>5.4</b>  | <b>Aufbau einer Begriffsnorm</b> .....   | 49 |
| 5.4.1       | Beispielintrag in einer nationalen Begriffsnorm .....                              | 49 |
| 5.4.2       | „Entflechtungsprinzip“, „Substitutionsprinzip“ und „überflüssige Definition“ ..... | 50 |
| <b>5.5</b>  | <b>Unzulänglichkeiten von Fachsprachen und deren Folgen</b> .....                  | 51 |
| <b>5.6</b>  | <b>Die Bedeutung der Fachsprache im Qualitätsmanagement</b> .....                  | 52 |
| <b>5.7</b>  | <b>Internationale, regionale und nationale Grundlagen</b> .....                    | 53 |
| 5.7.1       | Überblick .....  | 53 |
| 5.7.2       | Internationale Vorarbeit der EOQ .....   | 53 |
| 5.7.3       | Internationale qualitätsbezogene Begriffsnormung durch ISO .....                   | 54 |
| 5.7.4       | Nationale qualitätsbezogene Begriffsnormung durch DIN .....                        | 55 |
| 5.7.5       | Terminologiarbeit der DGQ .....  | 55 |
| <b>5.8</b>  | <b>Begriffsdiagramme als Erläuterungshilfsmittel</b> .....                         | 56 |
| <b>5.9</b>  | <b>Zur Auswahl der im Bild 5.8 vorgestellten Definitionen</b> .....                | 58 |
| <b>5.10</b> | <b>Möglichkeit terminologischer Internet-Recherchen</b> .....                      | 59 |

## Kapitel 6: Übergeordnete Grundbegriffe für das Qualitätsmanagement

|            |                                   |    |
|------------|-----------------------------------|----|
| <b>6.1</b> | <b>Allgemeines</b> .....          | 61 |
| <b>6.2</b> | <b>Die Einheit</b> .....          | 61 |
| <b>6.3</b> | <b>Die Beschaffenheit</b> .....   | 64 |
| <b>6.4</b> | <b>Die Anspruchsklasse</b> .....  | 64 |
| <b>6.5</b> | <b>Das System</b> .....           | 65 |
| <b>6.6</b> | <b>Das Management</b> .....       | 65 |
| <b>6.7</b> | <b>Das Managementsystem</b> ..... | 66 |
| <b>6.8</b> | <b>Die Fähigkeit</b> .....        | 66 |
| <b>6.9</b> | <b>Die Forderung</b> .....        | 66 |

## Kapitel 7: Die Fachbegriffe Qualität und Fähigkeit

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>7.1</b> | <b>Allgemeines zu beiden Begriffen</b> .....                            | 67 |
| <b>7.2</b> | <b>Der Fachbegriff Qualität</b> .....                                   | 67 |
| 7.2.1      | Allgemeines .....   | 67 |
| 7.2.2      | Zweckmäßige Definition des Fachbegriffs Qualität .....                  | 68 |
| 7.2.3      | Die wichtigsten Hintergründe der Definition des Begriffs Qualität ..... | 69 |
| 7.2.4      | Notwendigkeit des eindeutigen Fachbegriffs Qualität .....               | 70 |
| 7.2.5      | Gemeinsprachliche Anwendung des Fachbegriffs Qualität .....             | 70 |
| 7.2.6      | Veranschaulichung des Fachbegriffs Qualität anhand einer Waage .....    | 70 |
| 7.2.7      | Derzeitige internationale Definition .....                              | 71 |
| 7.2.8      | Der Fachbegriff Qualität ist immateriell und kontinuierlich .....       | 72 |
| 7.2.9      | Gemeinsprachliche Homonyme zum Begriff Qualität .....                   | 73 |
| 7.2.10     | Beispiel aus dem Alltag zur Erläuterung des Qualitätsbegriffs .....     | 73 |
| <b>7.3</b> | <b>Mit dem Fachbegriff Qualität unvereinbare QM-Anwendungen</b> .....   | 74 |
| 7.3.1      | Allgemeines .....   | 74 |
| 7.3.2      | Anwendung für Produktarten oder spezielle Produkte .....                | 75 |
| 7.3.3      | Anwendung zur Kennzeichnung des ganzen Fachgebiets .....                | 76 |
| <b>7.4</b> | <b>Zusammenfassung zum Qualitätsbegriff</b> .....                       | 76 |
| <b>7.5</b> | <b>Der Fachbegriff Fähigkeit</b> .....                                  | 78 |
| 7.5.1      | Die Begriffsdefinition .....  | 78 |
| 7.5.2      | Unterbegriffe .....   | 79 |
| 7.5.3      | Begriffsentwicklung .....   | 79 |
| 7.5.4      | Besonderheiten zum Begriff Fähigkeit .....                              | 80 |
| <b>7.6</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....  | 81 |

## Kapitel 8: Sachbegriffe zum Qualitätsmanagement

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>8.1</b> | <b>Einleitung und Überblick</b> .....   | 83 |
| <b>8.2</b> | <b>Merkmale, Merkmalsarten und Merkmalsklassen</b> .....  | 83 |
| 8.2.1      | Der Begriff Merkmal .....   | 83 |
| 8.2.2      | Der Begriff Merkmalswert .....  | 84 |
| 8.2.3      | Die vier Merkmalsarten .....  | 84 |
| 8.2.4      | Die zwei Arten von Merkmalsklassen .....  | 85 |
| 8.2.5      | Zusammenhang zwischen den vier Merkmalsarten, Skalentypen,<br>zugelassenen Transformationen und statistischen Verfahren ..... | 86 |
| 8.2.6      | Drei generelle Gruppen qualitätsbezogener Merkmalsbegriffe .....  | 87 |
| 8.2.7      | Sachbezogene Merkmalsgruppen .....  | 88 |
| 8.2.8      | Begriffsteilsystem vorgegebener und ermittelter Merkmalswerte .....   | 88 |
| 8.2.9      | Weitere Begriffsteilsysteme von Merkmalswerten .....  | 88 |
| <b>8.3</b> | <b>Spezielle Einheiten unter den Produkten</b> .....  | 90 |
| 8.3.1      | Das Angebotsprodukt .....   | 90 |
| 8.3.2      | Die Dienstleistung und ihre Erbringung .....  | 90 |
| 8.3.3      | Das Muster .....  | 92 |
| <b>8.4</b> | <b>Partner im Markt</b> .....   | 93 |
| <b>8.5</b> | <b>Qualifikation, Qualitätsnachweis und Qualitätsbeauftragter</b> .....   | 93 |
| 8.5.1      | Qualifikation .....   | 94 |
| 8.5.2      | Qualifizierungsprozess, Qualifizierung und qualifiziert .....   | 96 |
| 8.5.3      | Qualitätsnachweis .....   | 96 |
| 8.5.4      | Zusammenfassung zu Qualifizierungsprozess, Qualifizierung, qualifiziert,<br>Qualifikation und Qualitätsnachweis .....         | 98 |
| 8.5.5      | Qualitätsbeauftragter .....   | 98 |
| <b>8.6</b> | <b>Fähigkeit</b> .....  | 98 |
| <b>8.7</b> | <b>Gebrauchstauglichkeit</b> .....  | 98 |
| <b>8.8</b> | <b>Qualitätswesen</b> .....   | 99 |

|            |                              |     |
|------------|------------------------------|-----|
| <b>8.9</b> | <b>Zusammenfassung</b> ..... | 100 |
|------------|------------------------------|-----|

## Kapitel 9: Tätigkeitsbegriffe zum Qualitätsmanagement

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>9.1</b>  | <b>Allgemeines</b> .....  | 101 |
| <b>9.2</b>  | <b>Tätigkeit und Prozess</b> .....                                    | 101 |
| 9.2.1       | Der Basisbegriff Tätigkeit, auch für den Prozess.....                 | 101 |
| 9.2.2       | Der Basisbegriff Prozess .....  | 102 |
| <b>9.3</b>  | <b>Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung</b> .....               | 104 |
| 9.3.1       | Ursache und Zusammenhang der Benennungsänderung 1994.....             | 104 |
| 9.3.2       | Wie entstand dieses Benennungsproblem? .....                          | 105 |
| 9.3.3       | Der Entscheidungszwang zur Benennungsänderung national .....          | 105 |
| 9.3.4       | Zwischenzeitliche Kompromiss-Synonym-Lösung.....                      | 105 |
| 9.3.5       | Bis heute andauernde Folgen .....                                     | 106 |
| 9.3.6       | Überblick über die wichtigsten Teile des Qualitätsmanagements .....   | 106 |
| <b>9.4</b>  | <b>Qualitätslenkung</b> .....   | 106 |
| <b>9.5</b>  | <b>Qualitätsprüfung</b> .....   | 107 |
| 9.5.1       | Allgemeines, Benennungen und Definitionen zur Qualitätsprüfung .....  | 108 |
| 9.5.2       | Qualitätsprüfungen in Übersichten aus verschiedenen Blickwinkeln..... | 109 |
| 9.5.3       | Qualifikationsprüfung.....  | 110 |
| 9.5.4       | Bestätigungsprüfungen.....  | 110 |
| <b>9.6</b>  | <b>Qualitätsverbesserung</b> .....                                    | 112 |
| <b>9.7</b>  | <b>Qualitätsüberwachung</b> .....                                     | 112 |
| <b>9.8</b>  | <b>Qualitätskontrolle</b> .....                                       | 112 |
| <b>9.9</b>  | <b>Audit</b> .....  | 113 |
| <b>9.10</b> | <b>Ermittlung</b> .....   | 114 |
| <b>9.11</b> | <b>Diagramm des Begriffsteilsystems Prüfung und Ermittlung</b> .....  | 116 |
| 9.11.1      | Allgemeines .....   | 116 |
| 9.11.2      | Begriffs-Systematik und Zweckmäßigkeitüberlegungen .....              | 116 |
| 9.11.3      | Was man aus dem Begriffsdiagramm lernen kann.....                     | 116 |
| <b>9.12</b> | <b>Erbringung einer Dienstleistung</b> .....                          | 119 |
| 9.12.1      | Was zu diesem Begriff zu sagen ist.....                               | 119 |
| 9.12.2      | Was zur Erbringung einer Dienstleistung noch zu sagen ist .....       | 121 |

## Kapitel 10: Risiko, Sicherheit und Gefahr

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>10.1</b> | <b>Allgemeines</b> .....   | 123 |
| <b>10.2</b> | <b>Begriffliche Grundlagen</b> .....                               | 124 |
| 10.2.1      | Der Schaden.....   | 124 |
| 10.2.2      | Das Risiko .....   | 124 |
| 10.2.3      | Das Grenzkrisiko .....   | 125 |
| 10.2.4      | Vertretbarkeit von Grenzkrisiken .....                             | 126 |
| 10.2.5      | Sicherheit und Gefahr.....   | 126 |
| 10.2.6      | Das Restrisiko .....   | 127 |
| 10.2.7      | Sicherheitstechnische Festlegungen .....                           | 127 |
| 10.2.8      | Inhärente Sicherheit .....   | 127 |
| 10.2.9      | Der Schutz .....   | 128 |
| <b>10.3</b> | <b>Hilfsmittel zur Risiko-Erkennung und Risiko-Minderung</b> ..... | 128 |
| 10.3.1      | Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA).....               | 128 |
| 10.3.2      | Fehlerbaum-Analyse.....  | 129 |
| 10.3.3      | Ursache-Wirkungs-Diagramm.....                                     | 131 |
| 10.3.4      | Beispiel für Quantifizierung der Ereigniswahrscheinlichkeit .....  | 132 |
| <b>10.5</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                                       | 132 |

**Kapitel 11: Qualität und Recht**

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>11.1</b> | <b>Allgemeines</b> .....   | 133 |
| <b>11.2</b> | <b>Das Risiko nicht zufriedenstellender Qualität</b> .....       | 133 |
| <b>11.3</b> | <b>Qualität in der Rechtswissenschaft</b> .....                  | 134 |
| 11.3.1      | Allgemeines .....  | 134 |
| 11.3.2      | Fehler und Mangel bis 2002 .....                                 | 134 |
| 11.3.3      | Fehlerkriterium, Fehlerbeschreibung, Entwicklungsfehler .....    | 136 |
| 11.3.4      | Fehler und Mangel nach dem seit 2002 neuen Schuldrecht .....     | 136 |
| 11.3.5      | Die vereinbarte Beschaffenheit und der Zustand der Sache .....   | 137 |
| 11.3.6      | Die zugesicherte Eigenschaft .....                               | 138 |
| <b>11.4</b> | <b>Die Rechtsgrundlagen zu „Qualität und Haftung“</b> .....      | 138 |
| 11.4.1      | Allgemeines .....  | 138 |
| 11.4.2      | Allgemeines zur Haftung aus Vertrag .....                        | 139 |
| 11.4.3      | Vertragshaftungsfolgen .....                                     | 140 |
| 11.4.4      | Vertragshaftungsminderung durch Vertragsprüfung .....            | 141 |
| 11.4.5      | Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB) .....                      | 143 |
| <b>11.5</b> | <b>Die Produkthaftung</b> .....                                  | 144 |
| 11.5.1      | Hinweis zur Benennung .....                                      | 144 |
| 11.5.2      | Übersicht zur verschuldensabhängigen Produkthaftung .....        | 144 |
| 11.5.3      | Die Beweislastumkehr bei Produkthaftung nach BGB § 823 .....     | 145 |
| 11.5.4      | Das verschuldensunabhängige Produkthaftungsgesetz von 1990 ..... | 145 |
| 11.5.5      | Die Gefährdungshaftung .....                                     | 146 |
| <b>11.6</b> | <b>Ausländische Haftungsrichtlinien</b> .....                    | 147 |
| <b>11.7</b> | <b>Maßnahmen zur Minderung von Haftungsrisiken</b> .....         | 147 |
| <b>11.8</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                                     | 148 |

**Kapitel 12: Forderungsplanung (bisher: Qualitätsplanung)**

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>12.1</b> | <b>Vorbemerkungen</b> .....   | 149 |
| 12.1.1      | Vorbemerkung zur Benennung Forderungsplanung .....                                      | 149 |
| 12.1.2      | Vorbemerkung zur Anwendung des Begriffs Qualitätsplanung .....                          | 150 |
| 12.1.3      | Vorbemerkung zur Entwicklung des Begriffs Qualitätsforderung .....                      | 150 |
| 12.1.4      | Vorbemerkung zur Anwendung von Einzahl und Mehrzahl<br>beim Begriff Forderung .....     | 151 |
| 12.1.5      | Vorbemerkung zu den Benennungen „Forderung/Anforderung“ .....                           | 152 |
| <b>12.2</b> | <b>Was ist die Forderung?</b> .....   | 153 |
| 12.3        | Grundsätzliche Ziele der Forderungsplanung .....  | 154 |
| <b>12.4</b> | <b>Einheiten, für die eine externe Forderung umzusetzen ist</b> .....                   | 155 |
| <b>12.5</b> | <b>Was die interne Forderungsplanung an Einheiten umfasst</b> .....                     | 155 |
| <b>12.6</b> | <b>Einzelgesichtspunkte zu externer/interner Forderungsplanung</b> .....                | 157 |
| 12.6.1      | Merkmalsklassifizierung und Merkmalsgewichtung .....                                    | 157 |
| 12.6.2      | Auswählen, Klassifizieren und Gewichten der Qualitätsmerkmale .....                     | 159 |
| 12.6.3      | Gegenstand der externen Forderungsplanung .....   | 160 |
| 12.6.4      | Gegenstand der internen Forderungsplanung .....   | 161 |
| 12.6.5      | Abstimmung von externer und interner Forderungsplanung .....                            | 162 |
| 12.6.6      | Möglichst quantitative Merkmale disponieren .....                                       | 163 |
| 12.6.7      | Die Prüfung des Ergebnisses der Forderungsplanung<br>mittels „Plan/Ist-Vergleich“ ..... | 163 |
| <b>12.7</b> | <b>Quality Function Deployment (QFD)</b> .....  | 163 |
| 12.7.1      | Überblick .....   | 163 |
| 12.7.2      | Spezifische Stärken von QFD .....   | 164 |
| 12.7.3      | Das „Haus der Einzelforderungen“ .....  | 164 |
| 12.7.4      | Zusammenfassung zu QFD .....  | 167 |
| 12.7.5      | Die Komponente der Forderungsplanung bei Qualitätspreisen .....                         | 167 |

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| <b>12.8</b>  | <b>Zuverlässigkeitsplanung</b> .....  | 167 |
| <b>12.9</b>  | <b>Hilfsmittel der Forderungsplanung</b> .....  | 167 |
| 12.9.1       | Allgemeines .....   | 167 |
| 12.9.2       | Die Forderungsplanungs-FMEA .....   | 169 |
| 12.9.3       | Formulare und Checklisten in der Angebotsphase .....  | 169 |
| 12.9.4       | Vereinbarung oder interne Nutzung abgestufter Grenzwerte .....  | 170 |
| 12.9.5       | Die Nutzenfunktion eines Qualitätsmerkmals .....  | 171 |
| 12.9.6       | Die Nutzenfunktion mehrerer Qualitätsmerkmale .....   | 172 |
| 12.9.7       | Die Herstellkostenfunktion eines Qualitätsmerkmals .....  | 172 |
| 12.9.8       | Der Nutzen des Preises .....  | 172 |
| 12.9.9       | Zusammenhang Anspruchsklasse/Forderungsgestaltung .....   | 174 |
| <b>12.10</b> | <b>Sollwerte zu Qualitätsmerkmalen</b> .....  | 176 |
| <b>12.11</b> | <b>Forderungsplanung vor und nach Auftragserteilung</b> .....   | 176 |
| 12.11.1      | Allgemeines .....   | 176 |
| 12.11.2      | Forderungsplanung vor Auftragserteilung .....   | 176 |
| 12.11.3      | Forderungsplanung nach Auftragserteilung .....  | 177 |
| 12.11.4      | Die Konkretisierungsstufen der Forderung an die Beschaffenheit<br>während der Forderungsplanung ..... | 177 |
| 12.11.5      | Forderungsplanung nach Realisierungsbeginn .....  | 179 |
| <b>12.12</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....  | 179 |
| <b>12.13</b> | <b>Schlussbemerkung</b> .....   | 180 |

## Kapitel 13: Qualitätsverbesserung

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>13.1</b> | <b>Die Vorgeschichte und die Begriffe</b> .....                           | 181 |
| <b>13.2</b> | <b>Die drei Komponenten einer möglichen Qualitätsverbesserung</b> .....   | 182 |
| 13.2.1      | Qualitätsförderung .....  | 182 |
| 13.2.2      | Qualitätssteigerung .....   | 182 |
| 13.2.3      | Qualitätserhöhung .....   | 182 |
| <b>13.3</b> | <b>Einzelheiten zu den drei Komponenten</b> .....                         | 183 |
| <b>13.4</b> | <b>Qualitätsförderung</b> .....   | 183 |
| 13.4.1      | Allgemeines .....   | 183 |
| 13.4.2      | Verfahrensbezogene Qualitätsförderung .....                               | 184 |
| 13.4.3      | Einrichtungsbezogene Qualitätsförderung .....                             | 185 |
| 13.4.4      | Allgemeines zur personenbezogenen Qualitätsförderung .....                | 185 |
| 13.4.5      | Personenbezogene Qualitätsförderung durch Vermittlung von QM-Wissen ..... | 185 |
| 13.4.6      | Personenbezogene Qualitätsförderung durch QM-Motivierung .....            | 187 |
| 13.4.7      | Verbesserung der Fähigkeit durch eine Änderung .....                      | 187 |
| <b>13.5</b> | <b>Kombinierte Programme für die Qualitätsverbesserung</b> .....          | 188 |
| 13.5.1      | Quality circles .....   | 188 |
| 13.5.2      | „Null-Fehler“-Programme .....   | 189 |
| 13.5.3      | Zeitbefristete organisationsinterne Gesamtprogramme .....                 | 190 |
| <b>13.6</b> | <b>Qualitätssteigerung</b> .....  | 191 |
| <b>13.7</b> | <b>Qualitätserhöhung</b> .....  | 191 |
| <b>13.8</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....  | 192 |

## Kapitel 14: Das Qualitätsmanagementsystem (kurz „QM-System“)

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>14.1</b> | <b>Vorbemerkungen zur Benennung</b> .....                       | 193 |
| 14.1.1      | Der Name selbst .....   | 193 |
| 14.1.2      | Die Anwendung der Abkürzung „QM-“ für das Bestimmungswort ..... | 193 |
| 14.1.3      | Das zuweilen missverständliche „Qualitätssystem“ .....          | 193 |
| <b>14.2</b> | <b>Allgemeines zum QM-System</b> .....                          | 194 |

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| 14.2.1      | Zweck eines QM-Systems .....                                     | 194        |
| 14.2.2      | Begriffe zum QM-System.....                                      | 194        |
| 14.2.3      | Normen zu QM-Systemen .....                                      | 194        |
| 14.2.4      | Erweiterung des Normenzwecks ab 2000 .....                       | 195        |
| 14.2.5      | Branchenunabhängige Geltung der Normen zu QM-Systemen .....      | 195        |
| 14.2.6      | Die acht Grundsätze des (Qualitäts-)Managements.....             | 197        |
| 14.2.7      | QM-System, QM-Element, Verfahren und Prozess .....               | 197        |
| <b>14.3</b> | <b>Überblick über QM-Prozesse/QM-Elemente im QM-System</b> ..... | <b>198</b> |
| 14.3.1      | Allgemeines .....  | 198        |
| 14.3.2      | QM-Führungsprozesse/QM-Führungselemente (Tätigkeiten) .....      | 199        |
| 14.3.3      | QM-Führungselemente (Ergebnisse).....                            | 199        |
| 14.3.4      | QM-Prozesse/QM-Ablaufelemente (Tätigkeiten).....                 | 200        |
| 14.3.5      | QM-Aufbauelemente.....   | 202        |
| <b>14.4</b> | <b>Spezielle QM-Prozesse/QM-Elemente im QM-System</b> .....      | <b>202</b> |
| 14.4.1      | Allgemeines .....  | 202        |
| 14.4.2      | Die Qualitätspolitik.....  | 202        |
| 14.4.3      | Die Managementbewertung .....                                    | 203        |
| 14.4.4      | Die Qualitätssicherung .....                                     | 204        |
| 14.4.5      | Das interne Audit .....  | 205        |
| 14.4.6      | Das externe Audit .....  | 206        |
| 14.4.7      | Das Zertifizierungsaudit.....                                    | 206        |
| 14.4.8      | Konformitätserklärung eines Anbieters.....                       | 207        |
| 14.4.9      | Das Qualitätswesen.....  | 207        |
| 14.4.10     | Der Prüfstatus.....  | 208        |
| 14.4.11     | Vorbeugungsmaßnahmen und Korrekturmaßnahmen .....                | 209        |
| 14.4.12     | Qualitätsprüfungen und Qualifikationsprüfungen.....              | 209        |
| 14.4.13     | Prüfmittelüberwachung (der „Überwachungs- und Messmittel“).....  | 210        |
| <b>14.5</b> | <b>Erforderliche Mittel/Ressourcen für ein QM-System</b> .....   | <b>211</b> |
| 14.5.1      | Hinweis zur Benennung.....                                       | 211        |
| 14.5.2      | Allgemeines zu den Mitteln/Ressourcen .....                      | 211        |
| 14.5.3      | Personelle Ressourcen .....                                      | 211        |
| 14.5.4      | Finanzielle Mittel.....  | 212        |
| <b>14.6</b> | <b>QM-Zuständigkeiten und Dokumente im QM-System</b> .....       | <b>214</b> |
| 14.6.1      | QM-Zuständigkeiten .....   | 214        |
| 14.6.2      | Dokumente zum QM-System und dessen Ergebnissen .....             | 216        |
| 14.6.3      | Das QM-Handbuch.....   | 216        |
| <b>14.7</b> | <b>Weitere Einzelgesichtspunkte zum QM-System</b> .....          | <b>217</b> |
| 14.7.1      | Universelle Einsetzbarkeit von QM-Fachkräften.....               | 217        |
| 14.7.2      | Schulung in Qualitätsmanagement.....                             | 218        |
| 14.7.3      | Motivation für Qualitätsmanagement.....                          | 218        |
| 14.7.4      | Stellenbeschreibungen .....                                      | 218        |
| 14.7.5      | „Oberste Leitung“ und „Leitung“ einer Organisation .....         | 219        |
| <b>14.8</b> | <b>Einflüsse des EU-Rechts auf QM-Systeme</b> .....              | <b>219</b> |
| 14.8.1      | Allgemeines .....  | 219        |
| 14.8.2      | Rechtlich geregelter und nicht geregelter Bereich.....           | 219        |
| 14.8.3      | Die EU-Richtlinien für den rechtlich geregelten Bereich .....    | 220        |
| 14.8.4      | Konformitätsbewertungsverfahren.....                             | 220        |
| 14.8.5      | Das CE-Zeichen .....   | 222        |
| <b>14.9</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                                     | <b>222</b> |

## Kapitel 15: Planung des Qualitätsmanagementsystems

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>15.1</b> | <b>Gesamtbetrachtung</b> .....                    | <b>225</b> |
| 15.1.1      | Planungsgegenstand und normative Grundlagen ..... | 225        |
| 15.1.2      | Planungsziele .....                               | 225        |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 15.1.3      | Planungsabgrenzung.....   | 225        |
| 15.1.4      | „Einführung“ oder „Systematisierung“ eines QM-Systems.....              | 226        |
| 15.1.5      | Kostengesichtspunkte zur Notwendigkeit der Planung.....                 | 227        |
| 15.1.6      | Allgemeines zum Planungs begriff .....                                  | 227        |
| 15.2        | Zielsetzungen der Planung des QM-Systems .....                          | 227        |
| 15.2.1      | Häufiger Anlass für die „Einführung“ eines QM-Systems .....             | 227        |
| 15.2.2      | Die wichtigen Ziele für die Planung eines QM-Systems .....              | 228        |
| <b>15.3</b> | <b>Randbedingungen zur Planung eines QM-Systems</b> .....               | <b>229</b> |
| 15.3.1      | Das Planungskonzept.....  | 229        |
| 15.3.2      | Unterschiedliche Qualitätspolitik.....                                  | 230        |
| 15.3.3      | Die FMEA als Instrument der Planung eines QM-Systems .....              | 230        |
| 15.3.4      | Gesichtspunkte zur Anwendung der QM-FMEA.....                           | 230        |
| 15.3.5      | Vorausgehende Anweisung zur Planung des QM-Systems .....                | 233        |
| 15.3.6      | Entscheidungen der obersten Leitung in der Vorbereitungsphase.....      | 233        |
| <b>15.4</b> | <b>Allgemeine Gesichtspunkte zur Organisationsplanung</b> .....         | <b>235</b> |
| 15.4.1      | Das Benennungs-Problem „Aufbau- und Ablauforganisation“ .....           | 235        |
| 15.4.2      | Frühere Lösungsversuche zur Ablauforganisation .....                    | 236        |
| 15.4.3      | Die Planung der QM-Zuständigkeitsmatrix .....                           | 236        |
| 15.4.4      | Äquivalenz von Verantwortung und Befugnis.....                          | 236        |
| 15.4.5      | Organisationsplanung „ad rem“ .....                                     | 236        |
| 15.4.6      | Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten .....                          | 237        |
| 15.4.7      | Kontinuitätsprinzip zur Aufbauorganisation .....                        | 237        |
| 15.4.8      | Aktualitätsprinzip zur Ablauforganisation.....                          | 237        |
| 15.4.9      | Optimaler Organisationsgrad und Organisations-Psychologie .....         | 237        |
| <b>15.5</b> | <b>Praxishinweise zur Planung des QM-Systems</b> .....                  | <b>238</b> |
| 15.5.1      | Allgemeines .....   | 238        |
| 15.5.2      | Hinweise zur Planung einiger routinemäßiger QM-Prozesse .....           | 239        |
| 15.5.3      | Hinweise zur Planung fallbezogener QM-Prozesse .....                    | 240        |
| 15.5.4      | Hinweise zur Planung von QM-Aufbauelementen .....                       | 240        |
| 15.5.5      | Planung des QM-Prozesses Kundendienst .....                             | 241        |
| 15.5.6      | Planung des QM-Prozesses<br>Planung der Zuverlässigkeitsforderung ..... | 241        |
| 15.5.7      | Planung des QM-Prozesses Wartung .....                                  | 243        |
| 15.5.8      | Planung des QM-Elements Kundenzufriedenheit.....                        | 243        |
| <b>15.6</b> | <b>Zeitablauf der „Einführung“ eines QM-Systems</b> .....               | <b>245</b> |
| <b>15.7</b> | <b>Zusammenfassung zu den Kapiteln 14 und 15</b> .....                  | <b>246</b> |

## 16 Umfassendes Qualitätsmanagement (TQM)

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>16.1</b> | <b>Vorgeschichte und Benennungen</b> .....                            | <b>247</b> |
| <b>16.2</b> | <b>Der Begriff Umfassendes Qualitätsmanagement (TQM)</b> .....        | <b>247</b> |
| 16.2.1      | Hilfsbegriffe zum umfassenden Qualitätsmanagement .....               | 248        |
| 16.2.2      | Qualitätsbezogenheit des umfassenden Qualitätsmanagements.....        | 249        |
| <b>16.3</b> | <b>Unveränderte Benutzung der QM-Grundlagen</b> .....                 | <b>250</b> |
| 16.3.1      | Allgemeines .....   | 250        |
| 16.3.2      | Bedeutung der Qualitätselemente .....                                 | 251        |
| 16.3.3      | Die falsch verstandenen „zwei Arten von Qualität“ .....               | 251        |
| <b>16.4</b> | <b>Das Neue beim umfassenden Qualitätsmanagement</b> .....            | <b>252</b> |
| 16.4.1      | Unterschiedliche Betrachtungs-/Entscheidungs-Möglichkeiten .....      | 254        |
| 16.4.2      | Notwendige Entscheidungen der obersten Leitung.....                   | 254        |
| 16.4.3      | Neue Randbedingungen zum umfassenden Qualitätsmanagement .....        | 255        |
| <b>16.5</b> | <b>Einführung des umfassenden Qualitätsmanagements</b> .....          | <b>255</b> |
| 16.5.1      | Allgemeines .....   | 255        |
| 16.5.2      | Einführung des umfassenden Qualitätsmanagements und Motivierung ..... | 257        |
| 16.5.3      | Einführung des umfassenden Qualitätsmanagements und Innovation .....  | 257        |



---

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 16.5.4      | Erfahrungen mit der Einführung des umfassenden Qualitätsmanagements ..... | 257        |
| <b>16.6</b> | <b>Einzelfragen zum umfassenden Qualitätsmanagement .....</b>             | <b>258</b> |
| 16.6.1      | Anmerkungen zur Qualitätsverbesserung .....                               | 258        |
| 16.6.2      | Anmerkungen zu Quality function deployment .....                          | 258        |
| 16.6.3      | Umfassendes Qualitätsmanagement und neue Begriffe .....                   | 259        |
| 16.6.4      | Umfassendes Qualitätsmanagement und Selbsteinschätzung .....              | 259        |
| 16.6.5      | Umfassendes Qualitätsmanagement und Qualitätspreise.....                  | 260        |
| <b>16.7</b> | <b>Umfassendes Qualitätsmanagement und Interessierte Partei.....</b>      | <b>263</b> |
| <b>16.8</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>  | <b>263</b> |

## Teilgebiete des Qualitätsmanagements

### Kapitel 17: Qualität und Kosten

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| <b>17.1</b>  | <b>Vorbemerkung zur Benennung</b> .....   | 269 |
| <b>17.2</b>  | <b>Allgemeiner Überblick zu Kosten</b> .....  | 269 |
| <b>17.3</b>  | <b>Besonderheiten der qualitätsbezogenen Kosten</b> .....                           | 270 |
| <b>17.4</b>  | <b>Konsequenzen aus der Besonderheit der qualitätsbezogenen Kosten</b> .....        | 270 |
| 17.4.1       | Negative Konsequenzen .....   | 271 |
| 17.4.2       | Positive Konsequenzen .....   | 271 |
| <b>17.5</b>  | <b>Begriffe und Normen zu qualitätsbezogenen Kosten</b> .....                       | 272 |
| 17.5.1       | Die qualitätsbezogenen Kosten als Ganzes .....                                      | 272 |
| 17.5.2       | Die Fehlerverhütungskosten (VK).....  | 274 |
| 17.5.3       | Die Prüfkosten (PK).....  | 275 |
| 17.5.4       | Die Fehlerkosten (FK) .....   | 276 |
| 17.5.5       | Die externen QM–Darlegungskosten (eDK) .....  | 278 |
| 17.5.6       | Möglichkeiten der Zusammenlegung, Unterteilung und Ergänzung von QK–Elementen ..... | 278 |
| 17.5.7       | Die Besonderheit Fehlerkosten .....   | 279 |
| 17.5.8       | Kenngroße „Fehlerkosten–Dunkelziffer $d$ “ .....                                    | 281 |
| 17.5.9       | Interne Begriffsklärung Fehlprodukt.....  | 282 |
| <b>17.6</b>  | <b>QK–Richtlinie der obersten Leitung der Organisation</b> .....                    | 282 |
| <b>17.7</b>  | <b>QK–Erfassung</b> .....   | 283 |
| 17.7.1       | Allgemeines .....   | 283 |
| 17.7.2       | Disponierte QK–Sortierung.....  | 283 |
| 17.7.3       | Einzelheiten zur QK–Erfassung .....   | 283 |
| 17.7.4       | Aufgaben des Rechnungswesens .....  | 285 |
| 17.7.5       | Vermeidung von QK–Doppelerfassungen .....   | 285 |
| 17.7.6       | Fehlerursachen–Nummer.....  | 286 |
| <b>17.8</b>  | <b>QK–Kennzahlen und ihre Bezugsgrößen</b> .....                                    | 286 |
| <b>17.9</b>  | <b>Analyse der qualitätsbezogenen Kosten</b> .....                                  | 287 |
| 17.9.1       | Der Einführungseffekt.....  | 287 |
| 17.9.2       | Schwerpunkt–Suche.....  | 289 |
| 17.9.3       | Anteile der QK–Gruppen .....  | 290 |
| 17.9.4       | Der „verbotene QK–Quervergleich“ .....  | 290 |
| 17.9.5       | Grundanalyse, Fallanalysen und „QK–Längsvergleich“ .....                            | 291 |
| <b>17.10</b> | <b>QK–Berichte</b> .....  | 292 |
| <b>17.11</b> | <b>QK–Besprechungen</b> .....   | 292 |
| <b>17.12</b> | <b>Verminderung von qualitätsbezogenen Kosten</b> .....                             | 293 |
| <b>17.13</b> | <b>Aufwand und Erfolg</b> .....   | 293 |
| 17.13.1      | Allgemeines .....   | 293 |
| 17.13.2      | Erfolgsbeispiele .....  | 293 |
| <b>17.14</b> | <b>QK–Budgetierung</b> .....  | 295 |
| <b>17.15</b> | <b>Zusammenfassung zu QK–Nachweisen</b> .....                                       | 296 |

### Kapitel 18: Zeit- und Geldgrößen als Qualitätsmerkmale

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>18.1</b> | <b>Zeitgrößen als Qualitätsmerkmale</b> ..... | 299 |
| 18.1.1      | Allgemeines .....                             | 299 |
| 18.1.2      | Qualitätsbezogene Normung und Termine.....    | 300 |
| 18.1.3      | Qualitätsbezogene Literatur und Termine ..... | 301 |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 18.1.4      | Zeitabweichungen als Qualitätsmerkmale für Tätigkeiten .....  | 301        |
| 18.1.5      | Zeitabweichungen als Qualitätsmerkmale für Ergebnisse .....   | 301        |
| 18.1.6      | Zeitspannen–Grenz– oder Sollwerte als Qualitätsmerkmale ..... | 302        |
| 18.1.7      | Zykluszeiten als Qualitätsmerkmale .....                      | 302        |
| 18.1.8      | Zusammenfassung zu Zeitgrößen als Qualitätsmerkmale .....     | 303        |
| <b>18.2</b> | <b>Geldgrößen als Qualitätsmerkmale .....</b>                 | <b>303</b> |
| 18.2.1      | Allgemeines .....   | 303        |
| 18.2.2      | Grenzfall–Argument Gefahrübergang .....                       | 303        |
| 18.2.3      | Die betroffenen Fälle .....                                   | 304        |
| 18.2.4      | Bedeutung der betroffenen Fälle .....                         | 304        |
| 18.2.5      | Zusammenfassung zu Geldgrößen als Qualitätsmerkmale .....     | 306        |
| <b>18.3</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                                  | <b>306</b> |

## Kapitel 19: Zuverlässigkeitsbezogene Merkmalsgruppe

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>19.1</b> | <b>Vorbemerkungen .....</b>  | <b>307</b> |
| 19.1.1      | Die Benennung Zuverlässigkeit .....  | 307        |
| 19.1.2      | Zuverlässigkeit als Bestandteil der Qualität .....   | 307        |
| 19.1.3      | Vorgeschichte und Randbedingungen .....  | 307        |
| 19.1.4      | Zuverlässigkeitsbegriffe .....   | 309        |
| <b>19.2</b> | <b>Die Fachsprache des Zuverlässigkeitsmanagements .....</b>   | <b>309</b> |
| 19.2.1      | Überblick .....  | 309        |
| 19.2.2      | Alltägliches Beispiel zum Zuverlässigkeitsbegriff .....  | 310        |
| 19.2.3      | Zuverlässigkeitsforderung .....  | 311        |
| 19.2.4      | Zustand, Ereignis, Konfiguration .....   | 311        |
| 19.2.5      | Störung, Versagen und Ausfall .....  | 312        |
| 19.2.6      | Anwendungs-, Erfassungs- und Betrachtungsbeginn .....  | 313        |
| 19.2.7      | Die verschiedenen betrachteten Zeitdauern .....  | 314        |
| 19.2.8      | Die Anwendungsdauer .....  | 314        |
| 19.2.9      | Die Klardauer (UT) .....   | 314        |
| 19.2.10     | Die Unklardauer .....  | 315        |
| 19.2.11     | Geforderte Anwendungsdauer und Betriebsdauer .....   | 315        |
| 19.2.12     | Störungsdauer und zugehörige Begriffe .....  | 315        |
| 19.2.13     | Die Lebensdauer .....  | 316        |
| 19.2.14     | Die Brauchbarkeitsdauer .....  | 316        |
| <b>19.3</b> | <b>Generelles zu Zuverlässigkeitsbetrachtungen .....</b>   | <b>317</b> |
| <b>19.4</b> | <b>Zuverlässigkeitsbetrachtungen bei Gesamtheiten .....</b>  | <b>319</b> |
| 19.4.1      | Bestandsgrößen bei nichtinstandzusetzenden Einheiten .....   | 320        |
| 19.4.2      | Zuverlässigkeitskenngrößen bei nichtinstandzusetzenden Einheiten .....   | 320        |
| 19.4.3      | Zuverlässigkeitsparameter für nichtinstandzusetzende Einheiten .....   | 320        |
| 19.4.4      | Lageparameter für Zuverlässigkeitsmerkmale<br>bei instandzusetzenden Einheiten .....                                       | 321        |
| 19.4.5      | Zusammenhänge zwischen den obigen Größen<br>der Zuverlässigkeitsbetrachtung .....  | 322        |
| 19.4.6      | Weitere Gesichtspunkte zu Zuverlässigkeitskenngrößen .....   | 322        |
| 19.4.7      | Weitere in [51] enthaltene Begriffsteilsysteme .....   | 322        |
| <b>19.5</b> | <b>Beschreibung des Zuverlässigkeitsverhaltens<br/>mittels „Badewannenkurve“ und Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....</b> | <b>323</b> |
| <b>19.6</b> | <b>Planung der zuverlässigkeitsbezogenen<br/>Forderung an die Beschaffenheit .....</b>                                     | <b>324</b> |
| 19.6.1      | Allgemeines .....  | 324        |
| 19.6.2      | Das Problem Frühausfallphase .....   | 325        |
| 19.6.3      | Komplexe Systeme .....   | 325        |
| 19.6.4      | Redundanzen .....  | 325        |
| <b>19.7</b> | <b>Zuverlässigkeitsprüfungen .....</b>   | <b>326</b> |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 19.7.1      | Allgemeines .....   | 326        |
| 19.7.2      | Beschleunigte Lebensdauerprüfungen .....                  | 326        |
| 19.7.3      | Das Lebensdauernetz .....                                 | 326        |
| <b>19.8</b> | <b>Risikobetrachtung bei Zuverlässigkeitsfragen</b> ..... | <b>328</b> |
| <b>19.9</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                              | <b>328</b> |

## Kapitel 20: Die Messunsicherheit im System der Abweichungen

|              |   |            |
|--------------|---|------------|
| <b>20.1</b>  | <b>Überblick zu Messunsicherheit und Genauigkeit</b> .....                  | <b>331</b> |
| <b>20.2</b>  | <b>Das System der Abweichungen und Unsicherheiten</b> .....                 | <b>332</b> |
| <b>20.3</b>  | <b>Begriffliche Grundlagen</b> .....  | <b>334</b> |
| 20.3.1       | Allgemeines .....   | 334        |
| 20.3.2       | Messung, Messgröße, Messwert .....  | 335        |
| 20.3.3       | Das Messsystem mit seinen Unterbegriffen .....                              | 335        |
| 20.3.4       | Die Abweichung als Oberbegriff für die Messabweichung .....                 | 337        |
| <b>20.4</b>  | <b>Anmerkung zur Benennung „Messabweichung“ („error“)</b> .....             | <b>338</b> |
| 20.4.1       | ... im Deutschen .....  | 338        |
| 20.4.2       | ... im Englischen (Weltsprache) .....                                       | 339        |
| <b>20.5</b>  | <b>Das System der Messabweichungen</b> .....                                | <b>339</b> |
| 20.5.1       | Elemente einer Messabweichung .....   | 339        |
| 20.5.2       | Die drei Genauigkeitsebenen .....   | 341        |
| 20.5.3       | Der wahre Wert .....  | 342        |
| 20.5.4       | Die Grundgleichung für das System der Messabweichungen .....                | 342        |
| 20.5.5       | Der „Richtige Wert“ .....   | 343        |
| 20.5.6       | Die Korrektur .....   | 343        |
| 20.5.7       | Missverständnisse zum System der Messabweichungen .....                     | 344        |
| <b>20.6</b>  | <b>Zusammensetzung der Messabweichungen zur Messunsicherheit</b> .....      | <b>345</b> |
| 20.6.1       | Allgemeines .....   | 345        |
| 20.6.2       | Die Messunsicherheit als Abweichungsbetrag .....                            | 345        |
| 20.6.3       | Der Messunsicherheitsbereich .....  | 347        |
| 20.6.4       | Die obere und die untere Messunsicherheit .....                             | 347        |
| 20.6.5       | Lage des wahren Wertes .....  | 348        |
| 20.6.6       | Die Komponenten der Messunsicherheit .....                                  | 348        |
| 20.6.7       | Die Kombination der Komponenten $u_{\text{ran}}$ und $u_{\text{sys}}$ ..... | 349        |
| <b>20.7</b>  | <b>Einzelbetrachtungen zur Messunsicherheit</b> .....                       | <b>350</b> |
| 20.7.1       | Die Messunsicherheit eines Einzelmesswertes .....                           | 350        |
| 20.7.2       | Die Messunsicherheit einer Wiederholmessreihe .....                         | 350        |
| 20.7.3       | Die Messunsicherheit von Messsystemen .....                                 | 350        |
| 20.7.4       | Verfahrensrichtlinien von Verbänden zur Messunsicherheit .....              | 351        |
| <b>20.8</b>  | <b>Die missverständliche „Garantiefehlergrenze“</b> .....                   | <b>352</b> |
| <b>20.9</b>  | <b>Messtechnik und Qualitätsmanagement</b> .....                            | <b>352</b> |
| 20.9.1       | Die zwei aufeinander folgenden Qualitätsprüfungen .....                     | 352        |
| 20.9.2       | Die „zulässigen Abweichungen“ .....   | 353        |
| 20.9.3       | Erkennungsgrenze, Erfassungsgrenze und Erfassungsvermögen .....             | 354        |
| 20.9.4       | Kalibrierdienst DKD .....   | 355        |
| <b>20.10</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....  | <b>355</b> |

## Kapitel 21: Der Ringversuch

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>21.1</b> | <b>Allgemeines</b> .....                               | <b>357</b> |
| <b>21.2</b> | <b>Begriffliche Grundlagen</b> .....                   | <b>357</b> |
| 21.2.1      | Definition der Komponenten der Genauigkeit .....       | 357        |
| 21.2.2      | Erläuterungen zu den Komponenten der Genauigkeit ..... | 358        |

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| 21.2.3      | Die Versuchsbedingungen .....                                  | 359        |
| 21.2.4      | Die speziellen Präzisionsbegriffe.....                         | 360        |
| <b>21.3</b> | <b>Der Versuchsplan für einen Ringversuch gemäß Norm .....</b> | <b>361</b> |
| <b>21.4</b> | <b>Praktische Anwendung von Ringversuchen.....</b>             | <b>362</b> |
| <b>21.5</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                                   | <b>362</b> |

## Kapitel 22: Abweichungsfortpflanzung und abgestufte Grenzwerte

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>22.1</b> | <b>Abweichungsfortpflanzung .....</b>                              | <b>363</b> |
| 22.1.1      | Vorbemerkung zur Benennung und Zusammenhänge.....                  | 363        |
| 22.1.2      | Das Abweichungsfortpflanzungsgesetz.....                           | 363        |
| 22.1.3      | Beispiele praktischer Anwendung der Abweichungsfortpflanzung ..... | 364        |
| 22.1.4      | Die Abweichungsfortpflanzung im weiteren Sinn.....                 | 364        |
| 22.1.5      | Anwendungsspezifische Geltung der Abweichungsfortpflanzung .....   | 364        |
| 22.1.6      | Abweichungsfortpflanzung und Messtechnik .....                     | 365        |
| <b>22.2</b> | <b>Abgestufte Grenzwerte .....</b>                                 | <b>365</b> |
| 22.2.1      | Vorbemerkungen zur Benennung.....                                  | 365        |
| 22.2.2      | Grundgedanke und Bedeutung abgestufter Grenzwerte .....            | 367        |
| 22.2.3      | Allgemeines zur Ermittlung abgestufter Grenzwerte .....            | 368        |
| 22.2.4      | Zur praktischen Festlegung abgestufter Grenzwerte.....             | 370        |
| 22.2.5      | Beschreibung mit Quantilen und Grenzquantilen .....                | 374        |
| 22.2.6      | Qualitätsprüfungen bei abgestuften Grenzwerten .....               | 376        |
| 22.2.7      | Psychologische Gesichtspunkte zu abgestuften Grenzwerten.....      | 377        |
| <b>22.3</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                                       | <b>380</b> |

## Kapitel 23: Statistische Qualitätslenkung und SPC

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>23.1</b> | <b>Allgemeines .....</b>                                       | <b>381</b> |
| <b>23.2</b> | <b>Fähigkeit, statistische Qualitätslenkung und SPC .....</b>  | <b>382</b> |
| <b>23.3</b> | <b>Die stochastische Modellvorstellung zu SPC .....</b>        | <b>382</b> |
| <b>23.4</b> | <b>Begriffliche Grundlagen zu SPC .....</b>                    | <b>383</b> |
| 23.4.1      | Allgemeines .....  | 383        |
| 23.4.2      | Qualitätslage von Produkt- und Prozessmerkmalen.....           | 384        |
| 23.4.3      | Beherrschter Prozess, beherrschte Fertigung .....              | 385        |
| 23.4.4      | Verteilung der Werte eines Prozessmerkmals.....                | 386        |
| 23.4.5      | Kurzzeit- und Langzeitstreuung .....                           | 388        |
| 23.4.6      | Prozessfähigkeit und Prozessfähigkeitskenngrößen .....         | 388        |
| 23.4.7      | Neuere normative Entwicklungen zu SPC-Begriffsgrundlagen ..... | 394        |
| 23.4.8      | Zusammenfassung zu den begrifflichen Grundlagen für SPC.....   | 395        |
| <b>23.5</b> | <b>Praxis von statistischer Qualitätslenkung und SPC .....</b> | <b>395</b> |
| 23.5.1      | Allgemeines .....  | 395        |
| 23.5.2      | Verteilungen von Fähigkeitskenngrößen aus der Praxis .....     | 396        |
| 23.5.3      | Faszination „Herausfinden“ .....                               | 397        |
| <b>23.6</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                                   | <b>399</b> |

## Kapitel 24: Statistische Verfahren anhand nichtquantitativer Merkmale

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>24.1</b> | <b>Zweck der Kapitel 24 bis 27 .....</b>                          | <b>401</b> |
| <b>24.2</b> | <b>Allgemeines über statistische Prüfverfahren .....</b>          | <b>401</b> |
| 24.2.1      | Determiniert und zufällig vorkommende Ereignisse .....            | 401        |
| 24.2.2      | Mathematische Statistik: Eines unter vielen Hilfsmitteln.....     | 402        |
| 24.2.3      | Nichtquantitative und quantitative Merkmale als Prüfobjekte ..... | 402        |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>24.3</b> | <b>Statistische Prüfverfahren anhand nichtquantitativer Merkmale</b> ..... | 403 |
| 24.3.1      | Allgemeines .....  | 403 |
| 24.3.2      | Modellverteilungen diskreter Zufallsgrößen .....                           | 404 |
| 24.3.3      | Beispiele für die Anwendung im Qualitätsmanagement .....                   | 405 |
| 24.3.4      | Allgemeines zur Anwendungspraxis .....                                     | 408 |
| 24.3.5      | Die Operationscharakteristik (OC) und ihre Auswahl .....                   | 408 |
| 24.3.6      | Die Annehmbare Qualitätsgrenzlage = AQL .....                              | 412 |
| 24.3.7      | Die Rückzuweisende Qualitätsgrenzlage = LQL .....                          | 414 |
| 24.3.8      | Skip-lot-Stichprobenprüfung .....  | 415 |
| 24.3.9      | Stichprobenanweisung, Stichprobenplan, Stichprobensystem .....             | 415 |
| 24.3.10     | Verfahrenswechsel gemäß ISO 2859-1 .....                                   | 416 |
| 24.3.11     | Auswahl der Stichprobeneinheiten .....                                     | 418 |
| 24.3.12     | Losqualität, Prüfumfang und Prüfschärfe .....                              | 418 |
| 24.3.13     | „Gut genug ?“ – oder „Wie gut ?“ .....                                     | 419 |
| <b>24.4</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....   | 419 |

## Kapitel 25: Statistische Verfahren anhand quantitativer Merkmale

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>25.1</b> | <b>Allgemeines und Zielsetzung dieses Kapitels</b> .....                    | 421 |
| <b>25.2</b> | <b>Wahrscheinlichkeitsverteilungen kontinuierlicher Zufallsgrößen</b> ..... | 422 |
| 25.2.1      | Häufigkeitssumme und Verteilungsfunktion .....                              | 422 |
| 25.2.2      | Netzpapiere zur Funktions- und Verteilungsanalyse .....                     | 423 |
| 25.2.3      | Einteilung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....                        | 424 |
| 25.2.4      | Einteilung der Unsymmetriegrößen .....                                      | 425 |
| <b>25.3</b> | <b>Betragsverteilungen</b> .....  | 428 |
| 25.3.1      | Allgemeines .....   | 428 |
| 25.3.2      | Betragsverteilungen erster Art .....  | 428 |
| 25.3.3      | Betragsverteilungen zweiter Art .....                                       | 428 |
| 25.3.4      | Graphische Darstellung und Vorteile von Betragsverteilungen .....           | 429 |
| 25.3.5      | Kennwerte von Betragsverteilungen .....                                     | 430 |
| 25.3.6      | Praxisbeispiele für Betragsverteilungen .....                               | 432 |
| 25.3.7      | Fehlerhafte logarithmische Transformation einer Betragsverteilung .....     | 433 |
| 25.3.8      | Von Null systematisch abweichender Erwartungswert .....                     | 436 |
| <b>25.4</b> | <b>Die Weibull-Verteilung</b> .....   | 436 |
| <b>25.5</b> | <b>Zusammenhang der Verteilungsmodelle</b> .....                            | 437 |
| <b>25.6</b> | <b>Schätzfunktionen für quantitative Stichprobenprüfungen</b> .....         | 438 |
| 25.6.1      | Allgemeines .....   | 438 |
| 25.6.2      | „Feststellung der“ oder „Entscheidung über“ die Annehmbarkeit .....         | 439 |
| 25.6.3      | Beispiele für Entscheidungen .....  | 441 |
| 25.6.4      | Beispiele für Feststellungen .....  | 441 |
| 25.6.5      | Vorteile von Qualitätszahlen und Annahmefaktoren .....                      | 442 |
| 25.6.6      | Besonderheit bei zweiseitiger Aufgabenstellung .....                        | 442 |
| <b>25.7</b> | <b>Stichprobenverfahren mit Vorinformation</b> .....                        | 443 |
| <b>25.8</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....  | 443 |

## Kapitel 26: Statistische Tests

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>26.1</b> | <b>Vorbemerkung zur Benennung</b> .....                            | 447 |
| <b>26.2</b> | <b>Was ist ein statistischer Test?</b> .....                       | 449 |
| <b>26.3</b> | <b>Gedankengang und Beispiel zum statistischen Test</b> .....      | 450 |
| 26.3.1      | Prinzipieller Gedankengang .....                                   | 450 |
| 26.3.2      | Beispiel zur Erläuterung .....                                     | 450 |
| <b>26.4</b> | <b>Maßstab für die Verlässlichkeit eines Testergebnisses</b> ..... | 452 |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 26.4.1      | Das Signifikanzniveau .....                                       | 452        |
| 26.4.2      | Beziehung zwischen Signifikanzniveau und Vertrauensniveau.....    | 453        |
| <b>26.5</b> | <b>Statistische Tests anhand nichtquantitativer Merkmale.....</b> | <b>455</b> |
| <b>26.6</b> | <b>Statistische Tests anhand quantitativer Merkmale .....</b>     | <b>455</b> |
| <b>26.7</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                                      | <b>456</b> |

## Kapitel 27: Statistische Versuchsplanung

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>27.1</b> | <b>Zweck der statistischen Versuchsplanung .....</b>                | <b>457</b> |
| <b>27.2</b> | <b>Grundgedanken der statistischen Versuchsplanung .....</b>        | <b>457</b> |
| <b>27.3</b> | <b>Begriffe zur statistischen Versuchsplanung.....</b>              | <b>458</b> |
| <b>27.4</b> | <b>Neuere Entwicklungen zur statistischen Versuchsplanung.....</b>  | <b>459</b> |
| <b>27.5</b> | <b>Einige Einzelhinweise zur statistischen Versuchsplanung.....</b> | <b>460</b> |
| <b>27.6</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>  | <b>461</b> |

## Kapitel 28: Normierte Qualitätsbeurteilung

|              |   |            |
|--------------|---|------------|
| <b>28.1</b>  | <b>Vorbemerkung zur Benennung „normiert“ .....</b>  | <b>463</b> |
| <b>28.2</b>  | <b>Aufgabenstellung und Hintergrund .....</b>   | <b>464</b> |
| <b>28.3</b>  | <b>Der Grundgedanke der normierten Qualitätsbeurteilung .....</b>   | <b>464</b> |
| <b>28.4</b>  | <b>Realisierung des Grundgedankens .....</b>  | <b>465</b> |
| 28.4.1       | Drei Typen von Einzelforderungen .....  | 465        |
| 28.4.2       | Nullpunkt der normierten Maßstäbe .....   | 466        |
| 28.4.3       | Grenzwertabstand $A$ für die normierten Maßstäbe.....   | 466        |
| 28.4.4       | Maßstabskonstante $C_i$ der normierten Maßstäbe .....   | 466        |
| 28.4.5       | Das Rechenprinzip der normierten Qualitätsbeurteilung .....   | 467        |
| 28.4.6       | Normierte Qualitätsbeurteilung eines Einzelwertes $B$ bzw. $ B $ .....  | 468        |
| 28.4.7       | Normierte Qualitätsbeurteilung bei Einzelforderungen<br>der Typen F1 und F2 bei einer Stichprobenprüfung.....           | 469        |
| 28.4.8       | Normierte Qualitätsbeurteilung bei Einzelforderungen<br>des Typs F3 bei einer Stichprobenprüfung.....                   | 469        |
| 28.4.9       | Weitere Ansätze zur normierten Qualitätsbeurteilung mit<br>Vervielfältigungsfaktoren bei einer Stichprobenprüfung ..... | 470        |
| 28.4.10      | Normierte Qualitätsbeurteilung und Sicherheitsabstand .....   | 471        |
| <b>28.5</b>  | <b>Besonderheiten der normierten Qualitätsbeurteilung .....</b>   | <b>471</b> |
| 28.5.1       | Das Vorzeichenproblem erster Art.....   | 471        |
| 28.5.2       | Das Vorzeichenproblem zweiter Art bei einer Einzelforderung des Typs F2.....  | 471        |
| 28.5.3       | Besonderheiten bei abgestuften Grenzwerten .....  | 472        |
| 28.5.4       | Verwendung des Variationskoeffizienten bei Stichproben.....   | 472        |
| <b>28.6</b>  | <b>Zusammenhang zwischen Qualitätsbeurteilung und Stichprobenprüfung .....</b>  | <b>472</b> |
| <b>28.7</b>  | <b>Beispiele .....</b>  | <b>473</b> |
| <b>28.8</b>  | <b>Normierte Qualitätsbeurteilung in der Qualitätslenkung.....</b>  | <b>476</b> |
| <b>28.9</b>  | <b>Normierte Qualitätsvergleiche mit Qualitätsfaktoren.....</b>   | <b>477</b> |
| <b>28.10</b> | <b>Psychologische Gesichtspunkte zur normierten Qualitätsbeurteilung .....</b>  | <b>478</b> |
| 28.10.1      | Die „Lernschwelle“.....   | 478        |
| 28.10.2      | Die „Angtschwelle“.....   | 478        |
| <b>28.11</b> | <b>Praktische Erfahrungen mit der normierten Qualitätsbeurteilung .....</b>   | <b>478</b> |
| <b>28.12</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>  | <b>479</b> |

**Kapitel 29: Qualitätsregelkarten**

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>29.1</b> | <b>Vorbemerkung zu Benennung und Bedeutung</b> .....             | 481 |
| <b>29.2</b> | <b>Begriff und Zweck von Qualitätsregelkarten</b> .....          | 481 |
| <b>29.3</b> | <b>Warn- und Eingriffsgrenzen für Qualitätsregelkarten</b> ..... | 484 |
| 29.3.1      | Allgemeines zu den Regelgrenzen .....                            | 484 |
| 29.3.2      | Ermittlung von Regelgrenzen .....                                | 484 |
| <b>29.4</b> | <b>Eingriffskennlinien für Qualitätsregelkarten</b> .....        | 485 |
| <b>29.5</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                                     | 486 |

**Kapitel 30: Selbstprüfung**

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>30.1</b> | <b>Entwicklung von Begriff und Benennung</b> .....       | 487 |
| <b>30.2</b> | <b>Allgemeines zur Selbstprüfung</b> .....               | 488 |
| <b>30.3</b> | <b>Gegenstand der Selbstprüfung</b> .....                | 489 |
| <b>30.4</b> | <b>Einführung und Handhabung der Selbstprüfung</b> ..... | 490 |
| <b>30.5</b> | <b>Selbstprüfung und Qualitätsregelkarten</b> .....      | 491 |
| <b>30.6</b> | <b>Weitere Einzelheiten zur Selbstprüfung</b> .....      | 491 |
| <b>30.7</b> | <b>Self-assessment der ganzen Organisation</b> .....     | 492 |
| <b>30.8</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                             | 492 |

**Kapitel 31: Dokumentation**

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>31.1</b> | <b>Vorbemerkungen zu Begriff und Benennung</b> .....   | 493 |
| <b>31.2</b> | <b>Das System qualitätsbezogener Dokumente</b> .....   | 494 |
| 31.2.1      | Was ist und wie kennzeichnet man ein Dokument? .....   | 494 |
| 31.2.2      | Überblick über die Arten qualitätsbezogener Dokumente .....  | 494 |
| 31.2.3      | Unterscheidungskriterium „Änderung“ für Dokumentenart .....  | 496 |
| 31.2.4      | Einordnung von Dokumenten in das System gemäß Bild 31.2 .....  | 497 |
| 31.2.5      | Der unklare Begriff Material in qualitätsbezogenen Dokumenten .....  | 499 |
| <b>31.3</b> | <b>Die Aufbewahrung von qualitätsbezogenen Dokumenten</b> .....  | 499 |
| 31.3.1      | Aufbewahrungspflicht, Aufbewahrungsfrist, Trägermedium .....   | 499 |
| 31.3.2      | Erkennbarkeit und Disposition der Aufbewahrungsfrist .....   | 500 |
| 31.3.3      | Aufbewahrungsbedingungen .....   | 501 |
| <b>31.4</b> | <b>Die QM-Elemente Dokumentationsgrundsätze und Dokumentation</b> .....                                      | 501 |
| 31.4.1      | Hierarchische und gleichrangige Gliederung von Verfahrensdokumenten .....                                    | 502 |
| 31.4.2      | Übergeordnete normative Anhaltspunkte für die möglichst<br>einheitliche Gliederung ähnlicher Dokumente ..... | 502 |
| <b>31.5</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....   | 503 |

**Kapitel 32: Weitere qualitätsbezogene Werkzeuge**

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| <b>32.1</b> | <b>Allgemeines</b> .....   | 505 |
| 32.1.1      | Die Situation .....  | 505 |
| 32.1.2      | Systematisierungsversuche .....                                      | 505 |
| <b>32.2</b> | <b>Grundsätzlich empfehlenswerte Analysemethoden</b> .....           | 506 |
| <b>32.3</b> | <b>Eindeutschung der Fremdnamen für verschiedene Werkzeuge</b> ..... | 507 |
| <b>32.4</b> | <b>Einige Schlagwörter und Abkürzungen</b> .....                     | 508 |
| <b>32.5</b> | <b>Quality Circles</b> .....   | 508 |
| <b>32.6</b> | <b>Die sieben Werkzeuge (seven tools)</b> .....                      | 509 |
| <b>32.7</b> | <b>Kaizen</b> .....  | 509 |
| 32.7.1      | Poka-Yoke .....  | 509 |



---

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| <b>32.8</b>  | <b>Kanban</b> .....                                 | 509 |
| <b>32.9</b>  | <b>Ishikawa-Diagramm</b> .....                      | 510 |
| <b>32.10</b> | <b>Just-In-Time</b> .....                           | 510 |
| <b>32.11</b> | <b>Balanced Scorecard (BSC)</b> .....               | 510 |
| 32.11.1      | Allgemeines .....                                   | 510 |
| 32.11.2      | Ziel der Balanced Scorecard .....                   | 511 |
| <b>32.12</b> | <b>Six Sigma</b> .....                              | 512 |
| 32.12.1      | Allgemeines .....                                   | 512 |
| 32.12.2      | Die Methodik von Six Sigma .....                    | 513 |
| 32.12.3      | Die Besonderheiten von Six Sigma .....              | 514 |
| 32.12.4      | Einführung von Six Sigma .....                      | 515 |
| 32.12.5      | Kombination von Six Sigma mit Versuchsplanung ..... | 515 |
| 32.12.6      | Zusammenfassung zu Six Sigma .....                  | 516 |
| <b>32.13</b> | <b>Zusammenfassung zu diesem Kapitel 32</b> .....   | 516 |
|              |   |     |
|              | <b>Literaturverzeichnis</b> .....                   | 517 |
|              |   |     |
|              | <b>Bildverzeichnis</b> .....                        | 557 |
|              |   |     |
|              | <b>Namen- und Sachwortverzeichnis</b> .....         | 569 |