Aus dem Programm Fertigungstechnik

Lehrbücher:

Stanztechnik

von E. Semlinger

Umformtechnik

von K. Grüning

Zerspantechnik

von E. Paucksch

Wirtschaftliche Fertigungstechnik

von H. Raab

Industrielle Betriebswirtschaftslehre

von H. P. Fries und G. Otto

Qualitätslehre

von W. Geiger

Werkzeugmaschinen

von B. Perović

Handbücher:

Handbuch Meßtechnik und Qualitätssicherung

von D. Hofmann

Einführung in die Meßtechnik

von G. Hart

Handbuch Vorrichtungsbau

von H. Matuszewski

Handbuch Industrieroboter

von H. Raab

Vieweg

Walter Geiger

Qualitätslehre

Einführung, Systematik, Terminologie

Mit 58 Bildern und zahlreichen Beispielen

Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden

ISBN 978-3-528-03357-6

ISBN 978-3-322-91748-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-91748-5

1986

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1986

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Umschlaggestaltung: Peter Neitzke, Köln

Vorwort

Systematische Qualitätslehre wird überall benötigt. Sie ist eine Wissenschaft wie jede andere, eingeschränkt weder auf die Technik, noch auf die mathematische Statistik, noch auf die Medizin oder irgend ein anderes spezielles Fachgebiet. Ihr Gegenstand sind Methoden und Verfahren zur rationellen Erfüllung der Qualitätsforderung.

Diese letzte Formulierung versteht man allerdings nur dann umfassend, wenn man den sehr vielgestaltigen Begriff der Qualitätsforderung verstanden hat, wohl den schwierigsten der Qualitätslehre. Ist das gelungen, bildet auch der fachliche Qualitätsbegriff selbst kein Problem mehr, so sehr wir auch alle ständig dem Trommelfeuer der Werbung mit „Qualitätsprodukten“ ausgesetzt sind, und so sehr die Fachdiskussion oft den Anschein erweckt, der Qualitätsbegriff selbst sei ein Problem. Daß er das nicht ist, möge dem Leser auch der weniger wissenschaftlich gehaltene Abschnitt 3 des Anhangs A-1 zum Teil 2 zeigen.

Was zur Qualitätslehre gehört, ist noch nicht einmal umstritten. Zu wenig war es bisher möglich, dieses Fachgebiet unabhängig vom Tagesgeschehen wissenschaftlich zu ordnen. Masing hat als Herausgeber mit seinem 1980 erschienenen „Handbuch der Qualitätssicherung“ eine erste Zusammenstellung gewagt und damit hierzulande einen Marktstein gesetzt. Das Handbuch mit seinen fast 1000 Seiten ist eine Fundgrube für die Praxisanwendung.

Der vorliegende Versuch einer Systematisierung des Lehrgebiets kann naturgemäß nicht so weit ins Detail gehen. Er baut aber ebenfalls auf einem Grundgedanken von Masing auf (siehe DGQ-Schrift Nr. 11-19 „Qualitätslehre“), nämlich auf der Einteilung des Stoffes in mehrere Teile. Diese Einteilung hat in beiden Fällen den Hintergrund, daß sie auf Vorlesungen zurückgeht, im vorliegenden Fall auf meine 14-jährige Vorlesungstätigkeit an der Universität Hannover.

Die 14 Jahre fallen etwa zusammen mit dem Zeitraum einer sehr aktiven Tätigkeit des Normenausschusses „Qualitätssicherung und angewandte Statistik“ im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Dieser Ausschuß ist bis heute ein wichtiger Ort der Sammlung und Diskussion unterschiedlichster Auffassungen über Qualitätssicherung, über ein Tätigkeitsgebiet also, auf dem jedermann bislang mehr oder weniger nach dem „Do-it-yourself-Verfahren“ vorgehen mußte. Gleichzeitig besteht dort auch eine wichtige Möglichkeit, sich über die gedanklichen Entwicklungen zur Qualitätslehre in allen anderen Industrieländern ein Bild zu verschaffen, wovon ich regen Gebrauch machte.

Meine Mitarbeit in anderen wichtigen Normungsgremien sowie meine Tätigkeiten zuerst als leitender Angestellter der Industrie für Qualitätssicherungsaufgaben und dann als beratender Ingenieur in sehr unterschiedlichen Branchen gestattete mir eine ständige Verbesserung und Anpassung der Vorlesungen an den jeweiligen neuesten Stand aus der Sicht der Praxis. Ein nicht unwichtiger Gesichtspunkt aus den letzten Jahren scheint mir zu sein, daß ich keiner speziellen Unternehmensmeinung zu Qualitätssicherungsfragen verpflichtet bin, sondern noch besser als in meiner früheren industriellen Stabsaufgabe vergleichen und die besten Lösungen zusammenstellen kann.

Kein Jahr verging seit 1972, in dem nicht das Vorlesungsmanuskript erneuert worden wäre. Auch die Darstellungen in diesem Buch sind bis zum Jahresende 1985 der neuesten Entwicklung angepaßt worden. Dabei verdient es hervorgehoben zu werden, daß diese Entwicklung im Gegensatz zu fast allen anderen Wissenschaftsdisziplinen ohne eine nennenswerte Absicherung durch allgemein anerkanntes Grundwissen verläuft. Das gilt natürlich nicht, wenn auf Hilfsmittel zurückgegriffen werden kann, die als „universitär etabliert“ gelten können, zum Beispiel die mathematische Statistik.

Diese Einführung in die Systematik der Qualitätslehre ist für alle Interessierten an diesem jungen Fachgebiet gedacht. Sie sind unter den Studenten der Universitäten und Fachhochschulen ebenso zu finden wie unter den Fachleuten der Qualitätssicherung in der Praxis, nicht zu vergessen die Entscheidungsträger in den Leitungen der Organisationen. Diese erkennen immer häufiger und deutlicher, daß Qualitätssicherung als Hauptaufgabe einer jeden Organisation, nicht nur in Industrie- und Handelsunternehmen, nur nach Herausgabe detaillierter Richtlinien der Organisationsleitung delegiert werden kann. Wie kaum auf einem anderen Gebiet ist solche „Qualitätspolitik“ eine unternehmerische Ermessensentscheidung. Deren Qualität hängt naturgemäß auch davon ab, daß die wichtigsten sachlichen und psychologischen Gesetzmäßigkeiten zum Funktionieren von Qualitätssicherung bekannt sind.

Danken möchte ich allen Fachkollegen, die in unermüdlichen und zuweilen sicherlich auch ermüdenden Diskussionen mit mir dazu beigetragen haben, das Bild der Qualitätslehre abzurunden. Stellvertretend für alle möchte ich Herrn Professor Dr.-Ing. H.-P. Wiendahl nennen, dessen Institut ich als Lehrbeauftragter der Universität Hannover für das Sachgebiet „Qualitätslehre“ zugeordnet bin, und bei dem ich zur Einordnung meines Fachgebiets in das der Betriebsorganisation viel gelernt habe.

Diesen Grundriß der Qualitätslehre lege ich nun im Bewußtsein vor, daß es sich um einen Versuch handelt, daß aber dieser Anfang gewagt sein muß. Er erscheint um so bedeutender, je weiter entfernt der Zeitpunkt liegt, zu dem die für den Gesamterfolg unserer Volkswirtschaft so bedeutsame Qualitätslehre ein anerkanntes eigenständiges Lehrgebiet auf allen unseren Hochschulen ist.

Jedem Fachkollegen, der zur Verbesserung der Gedanken beiträgt, die ich hier vortrage, soll schon heute mein Dank gelten.

Isernhagen, im Januar 1986

Walter Geiger

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	XVI
Teil 1: Bedeutung der Qualitätslehre; Der QTK-Kreis	1
1 Bedeutung der Qualitätslehre	1
1.1 Zielsetzung und Rahmen der Qualitätslehre	1
1.2 Die Qualitätsforderung im Rahmen der Produktforderung	2
1.3 Der Qualitäts-Termin-Kosten-Kreis (QTK-Kreis)	3
1.3.1 Zweck des QTK-Kreises	3
1.3.2 Der QTK-Kreis als Prinzipmodell	5
1.3.3 Die einzelnen Ablaufphasen im QTK-Kreis	6
1.3.4 Forderungen, Tätigkeiten und Ergebnisse im QTK-Kreis	7
1.3.5 Qualitätselement, Terminelement und Kostenelement	10
1.3.6 „Tätigkeit“ und „Maßnahme“	11
1.3.7 Qualitätsprüfung bei Tätigkeiten	11
1.3.8 Führungsaufgabe und QTK-Kreis	12
1.3.9 Andere Betrachtungsmöglichkeiten	12
2 Die grundsätzliche Besonderheit der Qualitätssicherung	14
3 Fünf fachliche Besonderheiten der Qualitätssicherung	15
3.1 Schwer verständliche Qualitätsforderung	15
3.2 Großer Erinnerungswert der Qualität	16
3.3 Fehlende Rückkopplung der Abnehmer-Qualitätsbeurteilung	16
3.4 Scheinbarer Gegensatz Rationalisierung/Qualitätssicherung	17
3.5 Qualitätsrelevanz bei Vertragsabschluß oft unangemessen	18
Teil 2: Die Fachsprache der Qualitätslehre	19
1 Allgemeines zur Bedeutung von Fachsprachen	19
2 Schnell zunehmende Bedeutung von Fachsprachen	20
3 Aufbau einer Begriffsnorm	21
4 Die Bedeutung der Fachsprache in der Qualitätslehre	22
5 Vorhandene internationale und nationale Grundlagen	22
6 Zielsetzung dieser Darlegungen	24
7 Erläuterungen zu einzelnen Begriffen der Qualitätslehre	25
7.1 Gedankliche Entwicklung des Qualitätsbegriffs	25
7.1.1 Die Beschaffenheit	26
7.1.2 Die Einheit	26
7.1.3 Das Anspruchsniveau	27
7.1.4 Die Qualitätsforderung	27
7.2 Der Fachbegriff „Qualität“	29
7.2.1 Die englische Fassung der Qualitätsdefinition	30
7.2.2 Veranschaulichung des Qualitätsbegriffs bei Produkten	30
7.2.3 Der immaterielle, kontinuierliche Qualitätsbegriff	31
7.2.4 Das „Ausmaß der Anpassung“	31

7.3	Die gemeinsprachliche Benutzung des Wortes „Qualität“	32
7.3.1	Anwendung von „Qualität“ für „Qualitätsforderung“	33
7.3.2	Anwendung von „Qualität“ für etwas „besonders Gutes“	33
7.3.3	Die meist inhaltslose Anwendung in der Werbung	33
7.4	Grundbegriffe im Zusammenhang mit „Qualität“	34
7.4.1	Das Merkmal	34
7.4.2	Die Qualitätsplanung (Planung der Qualitätsforderung)	35
7.4.3	Die Qualitätslenkung	35
7.4.4	Die Qualitätsprüfung	36
7.4.5	Die Qualitätssicherung	36
7.4.6	Die Qualitätsfähigkeit	36
7.4.7	Zuverlässigkeit	37
7.4.8	Gebrauchstauglichkeit	38
7.4.9	Qualitätswesen, Qualitätskontrolle	39
Teil 3:	Das Qualitätssicherungssystem	41
	Vorbemerkungen zur Benennung	41
1	Grundsätzliches zu QS-Systemen	42
1.1	Zweck eines QS-Systems	42
1.2	Die Qualitätspolitik	42
1.3	Die Bewertung des QS-Systems	42
1.4	Die QS-Nachweisforderung (kurz „QSN-Forderung“)	43
2	Stand der Normung über QS-Systeme	44
2.1	Internationale Normung über QS-Systeme	44
2.2	Deutsche Normung über QS-Systeme	44
3	Die Verständigung über ein QS-System	45
3.1	Gesamtüberblick	45
3.2	Die QS-Führungselemente	47
3.3	Die QS-Ablaufelemente	48
3.4	QS-Systeme für immaterielle Produkte	51
3.5	Tabellarische Zusammenstellung der Elemente eines QS-Systems mit QS-Nachweisen	51
4	Die geschichtliche Entwicklung des QS-Systems	52
5	Aufbauelemente eines Qualitätswesens heute	54
5.1	Das Qualitätswesen in großen Organisationen	54
5.2	Das Qualitätswesen in kleineren Organisationen	56
6	Hinweise zum QS-Handbuch	56
7	Hinweise zum internen Qualitätsaudit	57
8	Besonderheiten des QS-Systems	57
8.1	Universelle Einsetzbarkeit von QS-Fachkräften	57
8.2	Aufgabenumfang des Qualitätswesens	58
9	Stellenbeschreibungen	59
Teil 4:	Qualität und Kosten	60
1	Überblick und Begriffe	60
2	Verknüpfung von Qualitätskreis und Kostenkreis durch die QK	62

3	QK-Elemente	63
4	Zusammenfassung oder Unterteilung von QK-Elementen	66
5	Disponierte QK-Sortierung	67
6	QK-Erfassung	67
6.1	Die Besonderheit „Fehlerkosten“	69
6.1.1	Die „Ladenhütermethode“	70
6.1.2	Nacharbeit verschwindet im Recycling	70
6.1.3	Nacharbeit verschwindet in Mehrarbeit	70
6.1.4	Qualitätsbedingter in unvermeidbarem Abfall	70
6.1.5	Lukrative Materialverbrauchs-Zuschlagsfaktoren	71
6.1.6	Lukrative Vorgabezeiten	71
6.1.7	Kennwert „Fehlerkosten-Dunkelziffer d“	71
6.1.8	Begriffserklärung „Fehlprodukte“	72
6.1.9	Fehlerursachen-Nummer	73
6.2	QK-Richtlinie der Leitung der Organisation	73
6.3	Die Aufgaben des Rechnungswesens	74
7	QK-Kennzahlen und ihre Bezugsgrößen	74
8	QK-Analyse	77
8.1	Einzelheiten zur QK-Analyse	77
8.2.1	Schwerpunkt-Suche	80
8.2.2	Anteile der QK-Gruppen	81
8.2.3	Der verbotene „Quervergleich“	81
8.2.4	Grundanalyse, Fallanalysen und „QK-Längsvergleich“	82
8.3	QK-Berichte	83
8.4	QK-Besprechungen	84
9	Minimierung aller QK	84
10	Aufwand und Erfolg	85
10.1	Allgemeines	85
10.2	Erfolgsbeispiele	85
11	QK-Budgetierung	88
12	Zusammenfassung	88
Teil 5:	Planung der Qualitätsforderung („Qualitätsplanung“)	90
	Vorbemerkungen zur Benennung	90
1	Grundsätzliches zur Qualitätsplanung	90
2	Gesichtspunkte zur externen und internen Qualitätsplanung	91
2.1	Gegenstand der externen Qualitätsplanung	91
2.2	Gegenstand der internen Qualitätsplanung	93
2.3	Abstimmung von externer und interner Qualitätsplanung	95
2.4	Qualitative und quantitative Merkmale	95
2.5	Der „Plan/Ist-Vergleich“	96
2.6	Zuverlässigkeitsplanung	96
3	Hilfsmittel der Qualitätsplanung	96
3.1	Allgemeine Hinweise	96
3.2	Formulare und Checklisten in der Angebotsphase	97
3.3	Vereinbarung oder interne Nutzung abgestufter Grenzwerte	97

3.4	Die Nutzfunktion eines Qualitätsmerkmals	97
3.5	Die Nutzfunktion mehrerer Qualitätsmerkmale	99
3.6	Die Herstellkostenfunktion eines Qualitätsmerkmals	99
3.7	Der Nutzen des Preises	100
3.8	Sollwert des Qualitätsmerkmals bei materiellen Produkten	103
4	Organisation der Qualitätsplanung	103
5	Stufenweise Qualitätsplanung vor und nach Auftragserteilung	104
5.1	Allgemeines	104
5.2	Qualitätsplanung vor Auftragserteilung	104
5.3	Qualitätsplanung nach Auftragserteilung	105
6	Merkmalsbezogene Begriffe	106
Teil 6: Planung des Qualitätssicherungssystems (des QS-Systems)		107
1	Zielsetzung und Gesamtbetrachtung	107
2	Allgemeines zum Planungsbegriff	107
3	Voraussetzungen und Randbedingungen für die Planung des QS-Systems	108
3.1	Das Planungskonzept	108
3.2	Unterschiedliche „Qualitätspolitik“	108
3.3	Anweisung zur Planung des QS-Systems	109
4	Allgemeine Gesichtspunkte zur Organisationsplanung	109
4.1	Das Problem „Aufbau- und Ablauforganisation“	109
4.1.1	Beschreibung des Problems	109
4.1.2	Frühere Lösungsversuche zum Problem	110
4.1.3	Die Matrix der Aufbau- und Ablauforganisation	111
4.1.4	Abstufung von Verantwortung und Kompetenz	111
4.1.5	Beispiele für federführende Verantwortung	112
4.2	Organisationsplanung „ad rem“	113
4.3	Äquivalenz von Verantwortung und Kompetenz	113
4.4	Berücksichtigung geografischer Gegebenheiten	113
4.5	Kontinuitätsprinzip für die Aufbauorganisation	114
4.6	Optimaler Organisationsgrad	114
5	Praxis der Planung des QS-Systems	115
5.1	Überblick	115
5.2	Zur Planung der Tätigkeiten	116
5.2.1	Routinemäßige Tätigkeiten	116
5.2.2	Fallbezogene Tätigkeiten	117
5.3	Zur Planung der organisatorischen Gruppen	118
5.4	QS-Planung für den Kundendienst	118
6	Private und behördliche Vorgaben	118
Teil 7: Die Meßunsicherheit; Wiederholpräzision und Vergleichpräzision; Der Ringversuch		120
1	Die Meßunsicherheit	120
1.1	Überblick	120
1.2	Das System der Merkmalswerte, Abweichungen und Unsicherheiten	121

1.3	Begriffliche Grundlagen	124
1.3.1	Messen, Messung, Meßgröße, Meßwert	124
1.3.2	Das Meßsystem mit seinen Unterbegriffen	125
1.4	Die Meßabweichung	125
1.4.1	Anmerkung zur Benennung „Meßabweichung“	127
1.5	Das System der Meßabweichungen	128
1.5.1	Elemente der Meßabweichungen	128
1.5.2	Die drei Genauigkeitsebenen	129
1.5.3	Der wahre Wert	130
1.5.4	Der Ersatzwert „Richtiger Wert“	131
1.5.5	Die Grundgleichung für das System der Meßabweichungen	131
1.5.6	Die Korrektur	131
1.5.7	Mißverständnisse zum System der Meßabweichungen	132
1.6	Zusammensetzung der Meßabweichungen zur Meßunsicherheit	133
1.6.1	Allgemeines	133
1.6.2	Die Meßunsicherheit als Abweichungsbetrag	134
1.6.3	Die obere und die untere Meßunsicherheit	135
1.6.4	Die Lage des wahren Wertes	136
1.6.5	Die Komponenten der Meßunsicherheit	136
1.6.6	Die Zufallskomponente u_{ran}	137
1.6.7	Das Problem der Abschätzung von u_{syst}	137
1.6.8	Die Kombination der Komponente u_{ran} und u_{syst}	138
1.6.9	Die Meßunsicherheit eines Einzelmeßwertes	138
1.6.10	Die Meßunsicherheit einer Wiederholmeßreihe	138
1.7	Die mißverständliche „Garantiefehlergrenze“	139
1.8	Meßtechnik und Qualitätssicherung	140
1.8.1	Die zwei Beurteilungsziele der Qualitätsprüfung	140
1.8.2	Die „zulässigen Abweichungen“	141
2	Wiederholpräzision und Vergleichpräzision; Der Ringversuch	142
2.1	Überblick	142
2.2	Der Versuchsplan für einen Ringversuch gemäß Norm	145
2.3	Praktische Anwendung von Ringversuchen	145
Teil 8: Die Abweichungsfortpflanzung („Fehlerfortpflanzungsgesetz“);		
Abgestufte Grenzwerte („Statistische Tolerierung“)		146
1	Die Abweichungsfortpflanzung	146
1.1	Vorbemerkung zur Benennung	146
1.2	Das Abweichungsfortpflanzungsgesetz	146
1.3	Beispiel Serienfertigung Paßteile	147
1.4	Die Abweichungsfortpflanzung im weiteren Sinne	147
2	Abgestufte Grenzwerte	147
2.1	Vorbemerkung zur Benennung	147
2.2	Der Grundgedanke zur Ermittlung abgestufter Grenzwerte	149
2.3	Anwendung und Bedeutung abgestufter Grenzwerte	150
2.4	Allgemeines zur Ermittlung abgestufter Grenzwerte	150
2.4.1	Arten des Zusammenwirkens der Einzelmerkmale	150

2.4.2	Lineare Merkmalsketten	151
2.4.3	Die zwei Aufgabenstellungen	151
2.4.4	Die Form der Istwerte-Verteilung der Einzelmerkmale	152
2.5	Die Ermittlung abgestufter Grenzwerte	153
2.5.1	Die lineare Wirkung von Mittelwerts-Abweichungen	154
2.5.2	Idealisierte Abweichungsförderung	154
2.5.3	Berücksichtigung der wirklichen Verhältnisse	156
2.5.4	Formale Berücksichtigung der praktischen Verhältnisse	157
2.6	Definition abgestufter Grenzwerte und Toleranzbereiche	158
2.7	Qualitätsprüfung bei abgestuften Grenzwerten	159
2.7.1	Vergleich von Istquantilen mit Grenzquantilen	159
2.7.2	Vergleich von Istanteilen mit Grenzanteilen	159
2.7.3	Auswahl des Prüfverfahrens	159
2.8	Psychologische Aspekte zu „abgestufte Grenzwerte“	160
2.8.1	Allgemeines	160
2.8.2	Die klassische und die flexible Toleranzvorstellung	160
2.8.3	Die „Angsttoleranz“	161
Teil 9:	Statistische Prüfmethode anhand qualitativer Merkmale	163
1	Zweck der Teile 9 und 10	163
2	Allgemeines über statistische Prüfmethode	163
2.1	Determiniert und zufallsmäßig vorkommende Ereignisse	163
2.2	Mathematische Statistik: Eines unter vielen Hilfsmitteln	164
2.3	Qualitative und quantitative Merkmale	164
3	Statistische Prüfmethode anhand qualitativer Merkmale	165
3.1	Übersicht	165
3.2	Modellverteilungen diskreter Zufallsgrößen	166
3.3	Beispiele für die Anwendung der Verteilungen in der QS	167
3.4	Anwendungspraxis	170
3.5	Die Operationscharakteristik (OC)	171
3.5.1	Beispiel für die Ermittlung einer OC	171
3.5.2	Grafische Darstellung von OC	174
3.5.3	Die spezielle OC	176
3.5.4	Prüfung einer Serienlieferung mit individueller OC	176
3.5.5	Die AQL = Annehmbare Qualitätsgrenzlage	178
3.6	Stichprobensystem, Stichprobenplan, Stichprobenanweisung	179
3.7	Auswahl der Stichprobeneinheiten	179
3.8	Istqualität, Prüfumfang und Prüfschärfe	181
3.9	„Gut genug?“ – oder „Wie gut?“ ?	181
3.10	Statistische Tests anhand qualitativer Merkmale	182
Teil 10:	Statistische Prüfmethode anhand quantitativer Merkmale;	
	Statistische Tests; Statistische Versuchsplanung	183
1	Übersicht und Zielsetzung	183
2	Überblick über Wahrscheinlichkeitsverteilungen stetiger Zufallsgrößen	185

2.1	Die Darstellung von Häufigkeitsverteilungen	185
2.1.1	Häufigkeitssumme und Verteilungsfunktion	185
2.1.2	Netzpapiere zur Funktions- und Verteilungs-Analyse	186
2.2	Einteilung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen	187
2.2.1	Verteilungen mit kleinem Variationskoeffizienten	187
2.2.2	Unsymmetriegrößen	188
2.2.3	Schwerpunktbildung bei den nachfolgenden Erläuterungen	189
3	Betragsverteilungen	189
3.1	Allgemeines	189
3.2	Die Betragsverteilung erster Art	191
3.3	Die Betragsverteilung zweiter Art	192
3.4	Die grafische Darstellung von Betragsverteilungen	192
3.4.1	Allgemeines	192
3.4.2	Das Betragsnetz erster Art	193
3.4.3	Das Betragsnetz zweiter Art	193
3.5	Kennwerte von Betragsverteilungen	195
3.6	Beispiele für Betragsverteilungen	195
3.7	Besonderheiten von Betragsverteilungen	197
3.7.1	Fehlerhafte logarithmische Transformation	197
3.7.2	Von Null systematisch abweichender Erwartungswert	200
4	Die Weibull-Verteilung	200
5	Zusammenhang der Verteilungsmodelle	201
6	Stichprobenkriterien	201
7	Statistische Tests anhand quantitativer Merkmale	203
7.1	Allgemeines	203
7.2	Maßstab für die Verlässlichkeit des Testergebnisses	203
7.3	Normen zu statistischen Tests	204
7.4	Gedankliches Vorgehen beim statistischen Test	204
8	Statistische Versuchsplanung	205
8.1	Zweck der statistischen Versuchsplanung	205
8.2	Grundgedanken der statistischen Versuchsplanung	206
8.3	Einzelheiten zur statistischen Versuchsplanung	206

Teil 11: Zuverlässigkeit; Normierte Qualitätsbeurteilung;		
Qualitätsregelkarten; Qualitätsberichterstattung		208
1	Zuverlässigkeit	208
1.1	Überblick	208
1.2	Die Fachsprache der Zuverlässigkeitslehre	209
1.2.1	Zustand und Ereignis	209
1.2.2	Störung und Ausfall	209
1.2.3	Verwendungs-, Erfassungs- und Betrachtungsbeginn	210
1.2.4	Lebensdauer, Ausfalldauer, Klardauer, Unklardauer	210
1.2.5	Bestand, Anfangsbestand, relativer Bestand	211
1.3	Zuverlässigkeitskenngrößen	211
1.3.1	Vom Bestand abgeleitete Zuverlässigkeitskenngrößen	211

1.3.2	Von der Klardauer bzw. der Unklardauer abgeleitete Zuverlässigkeitskenngrößen	212
1.3.3	Indirekt festgelegte Zuverlässigkeitskenngrößen	212
1.3.4	Zusammenhang zwischen Zuverlässigkeitskenngrößen	213
1.4	Beschreibung des Zuverlässigkeitsverhaltens mittels „Badewannenkurve“ und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	213
1.5	Planung der Zuverlässigkeitsforderung	215
1.5.1	Allgemeines	215
1.5.2	Problem Frühausfallphase	215
1.5.3	Komplexe Systeme	216
1.5.4	Redundanzen	216
1.6	Zuverlässigkeitsprüfung	217
1.6.1	Allgemeines	217
1.6.2	Beschleunigte Lebensdauerprüfung	217
1.6.3	Das Lebensdauernetz	217
1.7	Risikobetrachtung bei Zuverlässigkeitsfragen	219
2	Normierte Qualitätsbeurteilung	219
2.1	Aufgabenstellung und Hintergrund	219
2.2	Der Grundgedanke der normierten Qualitätsbeurteilung	220
2.3	Hinweise zur Benennung	220
2.4	Realisierung des Grundgedankens	221
2.4.1	Überblick	221
2.4.2	Nullpunkte der normierten Maßstäbe	222
2.4.3	Maßstabskonstante C der normierten Maßstäbe	222
2.4.4	Rechenprinzip der normierten Qualitätsbeurteilung	223
2.4.5	Normierte Qualitätsbeurteilung eines Einzelwertes B	223
2.4.6	Normierte Qualitätsbeurteilung des Ergebnisses einer Stichprobenprüfung	224
2.4.7	Normierte Qualitätsbeurteilung in der Qualitätslenkung	225
2.4.8	Normierte Qualitätsvergleiche mit Qualitätsfaktoren	226
2.5	Psychologische Gesichtspunkte zur normierten Qualitätsbeurteilung	226
2.5.1	Die „Lernschwelle“	226
2.5.2	Die „Angstschwelle“	227
3	Die Qualitätsregelkarte	227
3.1	Übersicht	227
3.2	Beherrschter Prozeß, beherrschte Fertigung	228
3.3	Warn- und Eingriffsgrenzen	229
3.4	Arten von QRK	230
3.5	Operationscharakteristiken von QRK	230
3.6	Die Wirkung von QRK	230
4	Berichterstattung über die QS	231
4.1	Allgemeines	231
4.2	Qualitätsmeldungen	231
4.3	Qualitätsbesprechungen	232

Teil 12: Selbstprüfung; Qualitätsförderung; Qualität und Haftung	234
1 Selbstprüfung	234
1.1 Überblick	234
1.2 Gegenstand der Selbstprüfung	234
1.3 Einführung und Handhabung der Selbstprüfung	235
1.4 Selbstprüfung und Qualitätsregelkarten	236
1.5 Einzelheiten zur Selbstprüfung	236
2 Qualitätsförderung	237
2.1 Überblick	237
2.2 Einrichtungsbezogene Qualitätsförderung	237
2.3 Mitarbeiterbezogene Qualitätsförderung	237
2.3.1 Schulung auf dem Gebiet der QS	238
2.3.2 QS-Motivation	239
2.4 Qualitätsförderung und Qualitätsverbesserung	240
3 Qualität und Haftung	240
3.1 Allgemeines	240
3.2 Qualität in der Rechtswissenschaft	240
3.2.1 Fehler und Mangel	241
3.2.2 Die zugesicherte Eigenschaft	243
3.3 Überblick über die Rechtsgrundlagen zu „Qualität und Haftung“	243
3.4 Die Haftung aus Vertrag	245
3.4.1 Allgemeines	245
3.4.2 Minderung, Wandelung und Nachbesserung	246
3.4.3 Allgemeine Geschäftsbedingung (AGB)	246
3.4.4 Fehlen einer zugesicherten Eigenschaft	247
3.5 Die Haftung aus unerlaubter Handlung	247
3.5.1 Übersicht	247
3.5.2 Die Beweislastumkehr	248
3.5.3 Die Gefährdungshaftung	249
3.5.4 Ausländische und übernationale Haftungsrichtlinien	250
3.5.5 Die EG-Richtlinie zur Produkthaftung	250
3.6 Tabellarische Übersicht	251
3.7 Maßnahmen zur Minderung des Haftungsrisikos	251
Anhang	
A-1 Anmerkungen zum Qualitätsbegriff	253
A-2 Definition der Qualitätskosten-Elemente	257
A-3 Definition für Fehlprodukte, Ausschuß und Abfall	261
A-4 Merkmalsbezogene Begriffe entsprechend DIN 55350 Teil 12	264
A-5 Ergänzung zu A-4	270
A-6 Sicherheitstechnische Grundbegriffe	273
Literaturverzeichnis	275
Verzeichnis der Bilder	286
Sachwortverzeichnis	289

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AQL	Annehmbare Qualitätsgrenzlage
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGH	Bundesgerichtshof
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
DT	Down Time
EOQC	European Organization for Quality Control
FK	Fehlerkosten
FQH	Fehlerquellenhinweis
MDT	Mean Down Time
MTBF	Mean Time between Failures
MTTF	Mean Time to Failure
MTTFF	Mean Time to First Failure
OC	Operationscharakteristik
PK	Prüfkosten
QK	Qualitätskosten
QKK	Qualitätskostenkennzahl
QKN	Qualitätskostennachweis
QRK	Qualitätsregelkarte
QS	Qualitätssicherung
QSN	Qualitätssicherungsnachweis
QSS	Qualitätssicherungssystem
QTK	Qualität-Termin-Kosten (die drei Ziele)
TBF	Time between Failures
TTF	Time to Failure
TTFF	Time to First Failure
UT	Up Time
VK	Fehlerverhütungskosten
VV	Verbesserungsvorschlag