

# 1 Einleitung

Das Kapitel Einleitung soll den Leser mit dem Thema *Qualitätssicherung* einigermaßen vertraut machen. Da Schlagworte wie Qualität, Fehler und Testen heutzutage in ihrer Bedeutung sehr unterschiedlich sind, gilt es zuerst einmal diese Begriffe genauer zu definieren. Daher folgen Begriffserklärungen, um diese entscheidenden Punkte im Qualitätsmanagement (QM) dem Leser näher zu bringen.

Die Wurzeln der Ideen des Qualitätsmanagements (QM) liegen sehr weit zurück in unserer Geschichte, seit Beginn der Industrialisierung hat QM mehr an Bedeutung gewonnen, daher wird zuerst ein Einblick in die Geschichte des QM gegeben. Es folgt ein historischer Überblick über die Geschehnisse, welche die Entwicklung des QM von Anfang 1900 bis ins heutige Jahrzehnt geprägt haben. Dabei werden die einzelnen Ideen erläutert, die heute zu einem nicht mehr wegzudenkenden Thema, nämlich *Qualitätsmanagement*, geführt haben: Die Entwicklungsschritte des QM, die Persönlichkeiten die das QM geprägt haben, die Entstehung von Qualitätsabteilungen, die Bedeutung von QM in den Massenproduktionen sowie die Ausdehnung des Begriffs Qualitätsmanagement.

Die Entwicklung des QM vom Verantwortungsbereich des einzelnen Arbeiters bis hin zu einer eigenen Qualitätsmanagementabteilung wird hier gezeigt. Dieses Kapitel gibt ebenfalls einen Einblick in Methoden des Qualitätsmanagements zur frühzeitigen Fehlererkennung und deren Beseitigung.

Das Aussehen einer qualitätsbewussten Unternehmensstruktur wird definiert, die Einführung der Normen (ISO) Ende der 80er Jahre wird genauer beschrieben und deren Bedeutung und Anwendung in den Unternehmen.

Der vorletzte Abschnitt dieses Kapitels gibt einen Überblick über die Zielgruppen des Qualitätsmanagements, nämlich Studenten, Entwickler (Softwareingenieure), Tester (Qualitätsingenieure), Projektmanager, Qualitätsmanager. Außerdem werden einige Fragen angeführt, die durch QM beantwortet werden können. Der Schlusspunkt beschäftigt sich mit einem groben Überblick zum Buch: die einzelnen Buchkapitel, die CD zum Buch, die Webseite zum Buch sowie das E-Learning werden beschrieben.

## 1.1 Begriffsdefinitionen

Um eine Software mit höchster „Qualität“ und möglichst ohne „Fehler“ zu produzieren, steht auch das „Testen“ dieses Systems im Vordergrund. Die Voraussetzung für ein gutes Verständnis des vorliegenden Textes wird durch die Begriffsdefinitionen geschaffen, die diesem Kapitel vorangestellt wird.

### 1.1.1 Der Begriff „Qualität“

Der Begriff Qualität ist im heutigen Informationszeitalter ein Schlagwort mit einer nicht klar abgegrenzten Definition. Er wird in unterschiedlichen Bedeutungen verwendet, wobei die intendierte Bedeutung weit variiert. Besonders in allgemeinen Lebensbereichen trifft man auf

Begriffe wie Lebensqualität und Umweltqualität, die im jeweiligen individuellen Zusammenhang sehr unterschiedlich interpretiert werden.

Der heute meist positiv besetzte Begriff stammt vom lateinischen Wort „*qualitas*“ ab, er bedeutet allerdings nur „Beschaffenheit“ einer Sache. In der Umgangssprache verstehen wir darunter vor allem zwei Aspekte:

- Fehlerlosigkeit („ein Produkt mit null Fehlern“ ist qualitativ hochwertig) und
- Gebrauchstauglichkeit, bzw. Gebrauchswert ("ein Produkt, das alle unsere Ansprüche erfüllt und gut zu handhaben ist, ist qualitativ einwandfrei").

In Unternehmen hört man häufig folgenden Definitionsversuch, der einen weiteren Aspekt, die Kundenzufriedenheit und Zuverlässigkeit anspricht: „*Qualität heißt, der Kunde kommt zurück und nicht das Produkt.*“

In unterschiedlichen Normen und Standards sind – auszugsweise – folgende Definitionen zu finden:

- ISO 8402: „*Qualität ist die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.*“
- Die IEEE-Norm für Software-Qualität (IEEE Std 729-1983) stellt die Erwartungshaltung des Kunden in den Vordergrund [Wallmüller, 2001]:
  1. *“The totality of features and characteristics of a software product that bear on its ability to satisfy given needs; for example, conform to specifications.”*
  2. *“The degree to which software possesses a desired combination of attributes.”*
  3. *“The degree to which a customer or user perceives that software meets his or her composite expectations.”*
  4. *“The composite characteristics of software that determine the degree to which the software in use will meet the expectations of the customer.”*

Qualität eines Softwareproduktes ist also das Ausmaß, in dem es fähig ist, die Anforderungen des Endbenutzers zu erfüllen. Die Betrachtung aller verfügbaren Definitionen für Qualität im Zusammenhang mit der Softwareentwicklung lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- *Praktischer Ansatz:* Qualität ist die Erfüllung von Erfordernissen und Erwartungen bzw. die Erfüllung der vereinbarten Kundenanforderungen.
- *Technischer Ansatz:* Qualität ist die Beschaffenheit einer Einheit in Bezug auf Erfordernisse und Erwartungen.

Die Qualität einer Ware, eines Gutes oder einer Dienstleistung ergibt sich also aus einer größeren Zahl von Eigenschaften, Maßnahmen und Ereignissen, die über das eigentliche Produkt hinausgehen und Hersteller, Zulieferer, Kunde und Umfeld mit einbeziehen. Wenn ein Produkt irgendeine Anforderung nicht erfüllt, so ist ein Fehler präsent. Die Summe aller möglichen Anforderungen definiert die Qualität eines Software-Produkts.

Jedes Unternehmen, das im Markt bestehen will, muss sich um den Qualitätsaspekt kümmern und Qualitätsmanagement (QM) betreiben. Der heute gängige Begriff des „*Total Quality Management*“ (TQM) bezieht neben den genannten Aspekten kulturelle, wirtschaftliche und schließlich auch ökologische Gesichtspunkte mit ein.

Zusammenfassend kann man Qualität als Eigenschaft bezeichnen, die die Zufriedenheit des Kunden und die Zielerfüllung der Anforderungen in den Vordergrund stellt, d.h. ist der Kunde mit dem Produkt zufrieden und erfüllt das Produkt alle gestellten Anforderungen, so bezeichnet er das Produkt als qualitativ hochwertig. Man kann also sagen: „*Qualität eines Software-Produkts ist das Ausmaß, in dem es fähig ist, die Anforderungen des Endbenutzers zu erfüllen.*“

In den nächsten Kapiteln werden wir die verschiedenen Arten von Anforderungen genauer betrachten. Diese Arten werden Qualitätskriterien genannt und bilden die Basis für Qualitätsmetriken.

Wie man in den Definitionen sehen kann, gibt es auch vorausgesetzte Anforderungen. Sowohl der Anforderungs-Analytiker als auch der Tester sollten diese berücksichtigen und auch explizit niederschreiben, selbst wenn sie trivial erscheinen mögen. In den meisten Fällen werden vorausgesetzte Anforderungen, die nicht niedergeschrieben sind, weder von Entwicklern implementiert, noch von Testern getestet, aber dem Endbenutzer werden sie fehlen.

### 1.1.2 Der Begriff „Fehler“

Der Begriff „*Fehler*“ muss zuerst einmal definiert werden. Im Englischen wird oft zwischen den Ausdrücken „*error*“, „*fault*“, und „*failure*“ unterschieden. Der Ausdruck „*error*“ bezeichnet einfach einen Fehler eines Menschen. Ein Programm oder Dokument, das einen solchen Fehler enthält, ist ein „*fault*“. Wenn ein Programm einen Fehler verursacht, tritt ein „*failure*“, „*bug*“ oder „*defect*“ auf. Die meistverbreitete Definition für den Begriff Software-Fehler, Defekt oder einfach Bug ist:

*“Ein Fehler ist eine Abweichung zwischen einem Programm und dessen Spezifikation.“*  
[Kaner et al., 1999]

Laut Kaner sollte diese Definition nicht verwendet werden, da ein Fehler nicht immer eine Abweichung zwischen Programm und Spezifikation sein muss. Wenn die Spezifikation fehlerhaft ist, wird das Programm genauso fehlerbehaftet sein.

Bessere, aber weniger greifbare Definitionen bieten [Myers, 1979] und [Beizer, 1984]:

*„Ein Software-Fehler ist gegeben, wenn ein Programm nicht das tut, was der Benutzer vernünftigerweise erwartet.“* [Myers, 1979]

*„Es kann nie eine absolute Definition für Bugs geben, oder eine absolute Bestimmung ihrer Existenz. Das Ausmaß, in welchem ein Programm Bugs aufweist, wird durch das Ausmaß bestimmt, in welchem es dabei versagt, nützlich zu sein. Das ist ein fundamental menschliches Mass.“* [Beizer, 1984]

Wie man an diesen Definitionen erkennen kann, ist es wichtig, zu bestimmen, was der Benutzer will. Grundvoraussetzung um Software von hoher Qualität zu produzieren, ist eine umfassende Kommunikation zwischen Projektmitarbeitern und Endbenutzern. Besonders während der

Erfassung der Anforderungen, während des Bestimmens der Teststrategie und während der Testfallspezifikation ist Kommunikation eine absolute Notwendigkeit. In realen Projekten ist es dennoch wichtig zu beweisen, dass alle Anforderungen erfüllt wurden. Die Anforderungen zum Zeitpunkt der Freigabe der Software können andere sein als die Anforderungen zu Beginn des Projekts. Der Software-Hersteller nimmt das Risiko auf sich, das Produkt auf eigene Kosten anzupassen, deshalb sollte er diesem Risiko vorbeugen. Aus ökonomischen Gründen ist daher die Definition eines Fehlers als Abweichung zwischen Spezifikation und Programm sinnvoller als die Definition von Myers and Beizer. Man sollte allerdings immer berücksichtigen, dass das eigentliche Ziel ist, den Kunden zu befriedigen. Verbesserungsmodelle vergessen oft darauf, wie die Anekdote des Verkäufers zeigt, der in einer Präsentation dem Kunden den langen und beschwerlichen Weg zum CMM-Level 3 („Capability Maturity Model, Level 3“) beschreibt. Der Kunde antwortete: „Jetzt weiß ich, warum ihr so teuer seid!“ Weiters können Fehler in allen möglichen Nebenprodukten im Software-Entwicklungsprozess auftreten, nicht nur im Programm, z. B. in der Systemanalyse, der Spezifikation, im Design, im Setup-Programm, in der Dokumentation, der Online-Hilfe und in vielem mehr. In den obigen Definitionen sollte also der Begriff „Programm“ durch „Software-Produkt“ ersetzt werden. Zusätzlich können Fehler nicht rein als funktionales Fehlverhalten bestimmt werden. Es gibt auch nicht-funktionale Anforderungen, die Leistung, Benutzbarkeit, Lastverhalten, Fehlerbehandlung usw. betreffen. Klassifikationen von Software-Fehlern nach Ort des Auftretens und nach Anforderung können in der Literatur gefunden werden, z. B. in [Beizer, 1984] oder [Kaner et al., 1999].

### 1.1.3 Der Begriff „Testen“

Um das eigentliche Ziel, nämlich die Verbesserung der Qualität eines Softwareprodukts zu erreichen, gilt es zuerst seine gegenwärtige Qualität zu bestimmen, wie schon DeMarco sagt: *“You can’t control what you can’t measure”* [DeMarco, 1999]. Die Frage ist: Wie bestimmt man die Qualität eines Software-Produkts? Im Allgemeinen muss man die Anzahl der Fehler schätzen, die noch im Produkt vorhanden sind. Das führt uns zu einer Definition des Testens:

*“Testen ist das Ausführen eines Programms, mit der Absicht, Fehler zu finden.“* [Myers, 1979]

Testen bedeutet jedoch nicht nur die einfache Ausführung eines Programms. Es gilt die Testfälle möglichst gut vorzubereiten und die erwarteten Ergebnisse bereits zu überlegen. Fehler können aber auch in anderen Nebenprodukten des Entwicklungsprozesses auftreten, und auch dort müssen sie gemeldet und korrigiert werden. Daher folgt eine bessere Definition für Testen:

*„Unter Testen versteht man den Prozess des Planens, der Vorbereitung und der Messung, mit dem Ziel, die Eigenschaften eines IT-Systems festzustellen und den Unterschied zwischen dem tatsächlichen und dem erforderlichen Zustand aufzuzeigen.“* [Pol et al., 2001]

Myers’ Definition drückt eine Sache klarer aus: Das Ziel des Testens ist es, Fehler zu finden, nicht die Korrektheit eines Programms zu beweisen. *“A test that reveals a problem is a success. A test that did not reveal a problem was a waste of time”* [Kaner et al., 1999], d.h. jedes Stück Code, das getestet wird, sollte zu einem Fehlverhalten gebracht werden, auch wenn es vom Tester selbst geschrieben wurde. Gelingt dies, so war der Test ein Erfolg.

[Kit, 1995] definiert Testen als die Summe von Verifikation und Validierung. Verifikation ist die Bewertung eines Systems oder einer Komponente mit dem Ziel, herauszufinden, ob die Produkte einer gegebenen Entwicklungsphase die Anforderungen zu Beginn der Phase erfüllen. Validierung ist die Bewertung eines Systems oder einer Komponente während des Entwicklungsprozesses oder am Ende, mit dem Ziel, herauszufinden, ob die spezifizierten Anforderungen des Endbenutzers erfüllt sind. Die Abbildung 1.1 zeigt die Beziehung zwischen gefundenen und verbleibenden Fehlern nach [Myers, 1979].

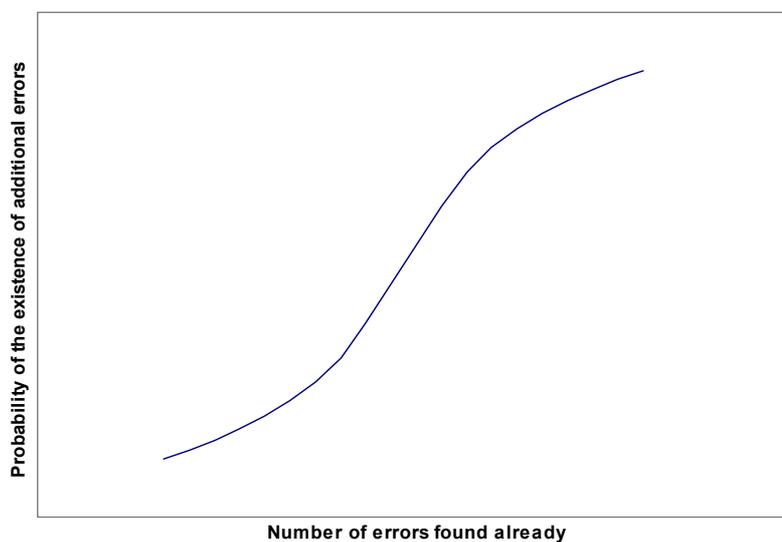


Abbildung 1.1: Fehlerfunde im Softwareentwicklungsprozess

Da ein Programm nicht vollständig getestet werden kann, werden Tests immer nur einen Teil aller in einem Software-Produkt vorhandenen Fehler finden. Die Wahrscheinlichkeit, dass mehr Fehler in einem Programmstück enthalten sind, ist proportional zur Anzahl der Fehler, die dort bereits gefunden wurden [Myers, 1979], wie die obige Abbildung<sup>1</sup> zeigt. Dies erlaubt dem Tester, die Anzahl der noch vorhandenen Fehler aufgrund der gefundenen Fehler zu schätzen.

Testen ist eine absolute Notwendigkeit, wenn man Software von hoher Qualität produzieren will. Genauso, wie ein strukturierter Entwicklungsprozess wichtig ist, um so viele Fehler wie möglich zu verhindern, ist ein strukturierter Test-Prozess notwendig, um möglichst viele unterschiedliche und wichtige Fehler zu finden.

---

<sup>1</sup> Man kann so eine Abbildung erhalten, indem die Anzahl der Fehler pro Komponente und Korrekturzyklus über eine große Anzahl von (ähnlichen) Projekten ermittelt wird. Die Brauchbarkeit einer solchen Graphik hängt stark von der Menge gesammelter Daten ab, was demonstriert, wie wichtig das Sammeln quantitativer Daten während der Software-Entwicklung ist.

## 1.2 Qualitätsmanagement – Historischer Überblick

Seit Güter produziert und Dienstleistungen erbracht werden, wird über Qualität geredet und geschrieben. Schlendrian, schlechte Produkte und unbefriedigende Dienstleistungen werden über die Jahrhunderte hinweg immer wieder angeprangert.

Im babylonischen Kodex des Hammurabi (1728 bis 1686 v. Chr.), werden dem schlechten Baumeister drakonische Strafen auferlegt, falls durch sein Bauwerk andere Menschen verletzt werden oder zu Schaden kommen. Wird beispielsweise der Bauherr beim Einsturz des Gebäudes getötet, wird der Baumeister mit dem Tode bestraft; wird der Sohn des Bauherrn durch den Bau verletzt, wird auch der Sohn des Baumeisters bestraft. Auch bei den mittelalterlichen Handwerksmeistern und ihren Gesellen, die den Herstellungsprozess im Ganzen überblickten, die engagiert und planvoll arbeiten konnten, von denen Mitdenken gefordert wurde und die eigentlich auf das Ergebnis ihrer Arbeit hätten stolz sein müssen, lassen sich Verstöße gegen solide Arbeit nachweisen. Mangelhafte Qualität zog also bereits in der Vergangenheit zum Teil dramatische Konsequenzen nach sich. Der angesprochene Baumeister und der Handwerker mussten darauf achten, qualitativ hochwertige Produkte zu erstellen und Dienstleistungen zu erbringen. Sie mussten sich also bereits mit einer Art „*Qualitätsmanagement*“ auseinandersetzen.

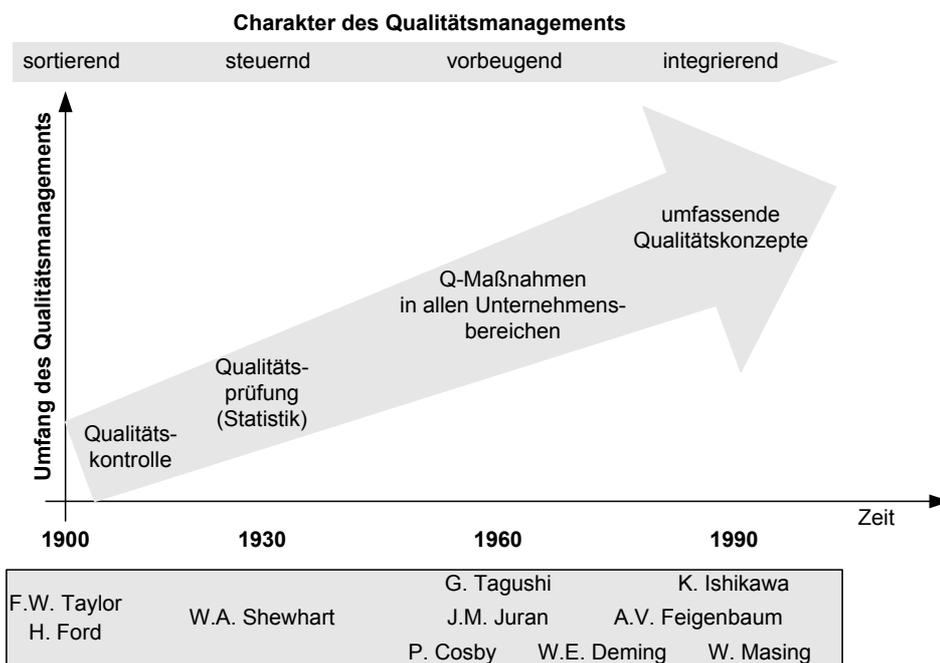


Abbildung 1.2: Entwicklung des Qualitätsmanagements

Die Ideen der Qualitätssicherung und Qualitätsgarantie haben also eine lange Geschichte, doch besonders im letzten Jahrhundert und mit zunehmender Industrialisierung wurde diesen Bereichen vermehrte Bedeutung zuerkannt. Abbildung 1.2 aus [Hannover, 1999] zeigt die wesentlichen

Entwicklungsschritte im letzten Jahrhundert und die Namen jener Vordenker und Persönlichkeiten, die für diesen Abschnitt bedeutend waren.

Bis Anfang des 20. Jahrhunderts blieben in der industriellen Produktion die einzelnen Fertigungsschritte zur Herstellung eines Produktes – wie in den Manufakturen vor der industriellen Revolution - im Wesentlichen im Verantwortungsbereich eines Arbeiters, der damit auch die Qualität seiner eigenen Arbeit prüfen konnte.

Mit dem Zeitalter der Industrialisierung begann die Massenproduktion. Die gestiegene Nachfrage nach Gütern aller Art zu Beginn des 20. Jahrhunderts machte eine geänderte Produktionsstrategie notwendig. Nach Überlegungen des Ingenieurs Frederick W. Taylor sowie dem Konzept von Henry Ford zur Produktion des Modell „T“ (Tin Lizzie), wurden die Fertigungsvorgänge in einzelne Arbeitsschritte zerlegt, die dann von den am besten geeigneten Arbeitskräften ausgeführt wurden. Der einzelne Arbeiter konnte für das gesamte Endprodukt schon deshalb nicht verantwortlich sein, weil er nur noch einen kleinen Ausschnitt des Herstellungsprozesses überblickte: Er war nur für seine „Teile“ verantwortlich. Unter der Leitung eines Vorarbeiters spezialisierten sich Gruppen von Arbeitern auf einzelne Fertigungsschritte.

Die starke Spezialisierung im Arbeitsprozess sowie die strikt arbeitsteilig organisierte Produktion, führte zu hierarchischen Strukturen, die den Gesamtprozess wieder überschaubar machen sollten. Jede Stufe in der Hierarchie überblickte mehr an Zusammenhang als die vorausgehende; nur die oberste konnte den Gesamtprozess beherrschen. Da diese Struktur keineswegs weniger fehleranfällig war als die ganzheitliche mittelalterliche Produktionsweise, mussten zusätzliche Kontrollmaßnahmen mit eingeplant werden.

Die geänderte Produktionsstrategie führte dazu, dass in der Produktion am Band vor allem ungelernete Arbeiter eingesetzt wurden, die aufgrund ihrer geringen Qualifikation die Prüfung der hoch technisierten Produkte nicht durchführen konnten.

Anfangs wurden die Qualitätsprüfungen durch den Vorarbeiter durchgeführt, der für die Qualität der unter seiner Aufsicht durchgeführten Arbeiten verantwortlich war. Es entstanden Qualitätsprüfabteilungen, die ausschließlich für die Überwachung der Qualität der Produkte verantwortlich waren.

Ab 1924 wurden Methoden zur kontinuierlichen Prozessbeobachtung und -bewertung auf statistischer Basis entwickelt. Im ersten Drittel dieses Jahrhunderts bildeten sich in den USA statistische Methoden der Qualitätssicherung heraus.

*Beispiel: Eine Firma produziert Elektromotoren für automatische Fensterheber, deren Qualität gesichert sein soll. Der laufenden Produktion werden nun Stichproben entnommen und diese geprüft. Ist die Stichprobe in Ordnung, läuft die Maschine unverändert weiter; sind die Teile fehlerhaft oder liegen außerhalb der Normwerte, wird z.B. die Maschine neu eingerichtet. Dies vermeidet Fehler und behebt sie.*

Wie bereits erwähnt, kann aus der Menge der in einer Stichprobe gefundener Fehler auch auf die Menge der fehlerhaften Güter der Gesamtproduktion geschlossen werden. Der Prüfaufwand für die Gesamtmenge der Teile kann so reduziert werden, da man auch ohne die Prüfung jedes einzelnen Stücks mit einer berechenbaren Wahrscheinlichkeit auf die Gesamtfehlerzahl schließen kann. Bei Abweichungen von den Sollvorgaben kann damit schnell gegengesteuert werden. Besonders im

zweiten Weltkrieg wurden solche Methoden der Qualitätssicherung verfeinert und eingesetzt, um die Qualität der Waffen zu gewährleisten.

Der nächste große Entwicklungsschritt ergab sich aus der Einsicht, dass die frühe Analyse, Planung und Gestaltung des Entwicklungs- und Produktionsprozesses späte und darum teure Fehler vermeiden hilft: Auch im Unternehmen ist Vorbeugen besser (und billiger) als Heilen: Je eher Qualitätssicherungsmaßnahmen ergriffen werden, umso billiger und effektiver wird produziert und umso zufriedener ist der Kunde.

Generell kann man sagen, dass ein Fehler, der im Designprozess erkannt wird, 10fach billiger ist als der Fehler, der erst in der Produktion auftritt; ein Fehler, der in der Produktion auftritt, ist 10fach billiger als einer, der beim Kunden auftritt. Die Vorverlegung von qualitätssichernden Maßnahmen führt also nicht nur zu erhöhter Qualität, sondern bewirkt zugleich eine höhere Produktivität.

In den Fünfziger und Sechziger Jahren war *Qualitätskontrolle* die Antwort für alle Qualitätsprobleme. Das Testen am Ende des Entwicklungsprozesses war die Qualitätskontrolle um zu beweisen, dass die Anforderungen und Wünsche erfüllt sind.

Beginnend in den Sechziger Jahren führte in den folgenden zwei Jahrzehnten eine zunehmende Komplexität der Produkte und Fertigungsprozesse zu einer stärkeren Integration des Qualitätsmanagements in den Produktentwicklungs- und Herstellungsprozess. Ziel war und ist es, Fehler nicht erst dort, wo sie entdeckt werden, sondern dort, wo sie entstehen, zu beseitigen. Reine Kontrollmaßnahmen treten demgegenüber in den Hintergrund. Seit diesem Zeitalter wird der Mensch als letztlich verantwortlich für den Qualitätsprozess wieder berücksichtigt. *VOLVO* ersetzte als erstes Unternehmen das Modell der Fließbandarbeit durch Gruppenarbeit. Der einzelne Mitarbeiter wurde nun nicht mehr für einige wenige Handgriffe angelernt, sondern in den Gesamtprozess einbezogen und mit Verantwortung ausgestattet. Dies gab jedem Beteiligten mehr Zufriedenheit bei der Arbeit, erhöhte die Motivation, ermutigte, Wissen und Kreativität einzubringen und Vorschläge zur Verbesserung, zur Fehlervermeidung und zur Innovation zu machen. Im Ergebnis führt dies zu weiteren Produktivitätssteigerungen und gleichzeitig zu geringeren Fehlerraten.

Weiters stand das Konzept der *Qualitätssicherung* in den Siebziger und Achtziger Jahren als eine unabhängige Organisationseinheit zur Diskussion, welche die ganze Organisation durch ein Qualitätssicherungsprogramm verbesserte. Qualitätssicherung wurde in diesem Zusammenhang zu einer Funktion, die Entwicklern und Managern bei Qualitätsproblemen hilft und ihnen Ratschläge für ihre Arbeit gibt.

Die Japaner bildeten Qualitätszirkel, bezogen ihre Mitarbeiter in Planung und Steuerung der Prozesse ein, planten gleichzeitig Design, Produktion, Wartung, Administration und Kundenbetreuung und schafften es, in kürzester Zeit weltweit Kunden von ihren Produkten zu überzeugen. Qualitätsarbeit hatte im gesamten Prozess absoluten Vorrang vor nachträglichen Qualitätskontrollen. Das Ergebnis solcher Anstrengungen fühlte die amerikanische Automobilindustrie, die innerhalb weniger Jahre hohe Marktanteile an die japanische Konkurrenz verlor. Deren Autos waren billiger, hatten sehr viel weniger Fehler und trafen auch sonst den Kundengeschmack besser.

Nach dem Vorbild der japanischen Industrie machen sich seit ca. 15 Jahren auch viele europäische Produzenten intensive Gedanken über Qualität. Die Festlegung von Qualitätsstandards ist dabei ein Element, die Umsetzung von Qualitätsprogrammen ein weiteres.

In den Vereinigten Staaten hat übrigens die Versicherungsbranche einen großen Beitrag zur Entwicklung von Qualitätsnormen geleistet. Es ist leicht einzusehen, dass aus Qualitätsmängeln resultierende Verluste und Schäden sich negativ auf das Geschäft der Versicherer auswirken. Versicherungsunternehmen schufen deshalb ein erstes Regelwerk, das als Ursprung der DIN<sup>2</sup> EN<sup>3</sup> ISO Normen angesehen werden kann.

1987 wurde in Genf die *International Organisation of Standardization* (ISO<sup>4</sup>) gegründet, die europaweit die Norm EN 29000ff als Mindestanspruch definierte, welcher an qualitätsrelevante unternehmerische Prozesse zu stellen ist. Auch die Dokumentation und die Überprüfung der Normen wurden geregelt. Die Normenreihe wurde inhaltsgleich von den einzelnen Ländern übernommen und heißt DIN ISO 9000ff.

In Mitteleuropa wird das Regelwerk der Qualitätsnormen erst seit ca. 1992 verstärkt zur Kenntnis genommen und eingeführt. Zertifizierung allein und bloßes Lippenbekenntnis zur Qualität sind kein Erfolg versprechendes Rezept, um im globalen Markt wettbewerbsfähig zu bleiben. Da nicht das Zertifikat, sondern der Kunde über den Erfolg des Unternehmens entscheidet, ist das wichtigste Ziel, qualitätsbewusste Mitarbeiter zu haben, die ihre Ansprüche kontinuierlich weiterentwickeln und nie mit dem erreichten Stand zufrieden sind.

In den Neunziger Jahren ist das ganzheitliche und allumfassende Qualitätsmanagement das Hauptkonzept geworden. Es findet sich hauptsächlich unter der Bezeichnung TQM für *Total Quality Management* wieder. Das TQM zeichnet sich durch die Verpflichtung des Managements zu Qualität und den Einbezug aller Mitarbeiter aus. Die umfassende Wahrnehmung des Kunden und die Befriedigung seiner Erwartungen stehen dabei ebenso im Vordergrund, wie die Orientierung an den Geschäftsprozessen. Qualität ist keine kurzfristige Angelegenheit, sondern kann nur garantiert werden, wenn permanent Aktionen unternommen werden. Dabei bedeutet fortlaufende Prozessverbesserung nicht Perfektionismus, sondern einen permanenten Aufwand, um das Qualitätsbewusstsein zu stärken.

A. V. Feigenbaum beschreibt in seinem Buch, *Total Quality Control* aus dem Jahre 1986 [Feigenbaum, 1986], das heute wohl als eine Bibel des QM verstanden werden kann, wie Qualitätsentwicklung als unternehmerische Verantwortung und Aufgabe der Geschäftsleitung gesehen werden muss.

---

<sup>2</sup> Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)

<sup>3</sup> Europäische Norm (EN)

<sup>4</sup> Die Normen der ISO 9000-Familie sind die weltweit am weitesten verbreiteten und angewendeten internationalen Normen überhaupt. Ihre Bedeutung für viele Volkswirtschaften ist hoch, sollen sie doch der Leistungsverbesserung von Unternehmen dienen und bilden sie doch einen Anwendungsrahmen für unzählige qualitätsbezogene Produkt- und Verfahrensnormen und gesetzliche Regelungen. Sie bilden ein Element im Bestreben zum Abbau von Handelshemmnissen weltweit. Sie stehen und standen Modell für nationale oder internationale Normen zum Umweltmanagement, Arbeitsschutzmanagement und Informationssicherheitsmanagement.

Der Aufbau einer qualitätsbewussten Unternehmensstruktur beginnt mit dem Aufbau positiver Menschenbilder auf allen Hierarchiestufen einer Organisation, denn die Wirkung eines positiven Menschenbildes, welches an die Fähigkeiten und die Leistungsbereitschaft seiner Mitarbeiter glaubt, führt zu Engagement, Initiative, Verantwortung und ermöglicht vermehrt die Praktizierung der Selbstprüfung. Dieser Zusammenhang wird in der folgenden Grafik dargestellt.



Abbildung 1.3: Qualitätsbewusste Unternehmensstruktur

Dagegen führt ein negatives Menschenbild zu strengeren Vorschriften und Kontrollen und bewirkt dadurch passives Arbeitsverhalten und Verantwortungsscheu.

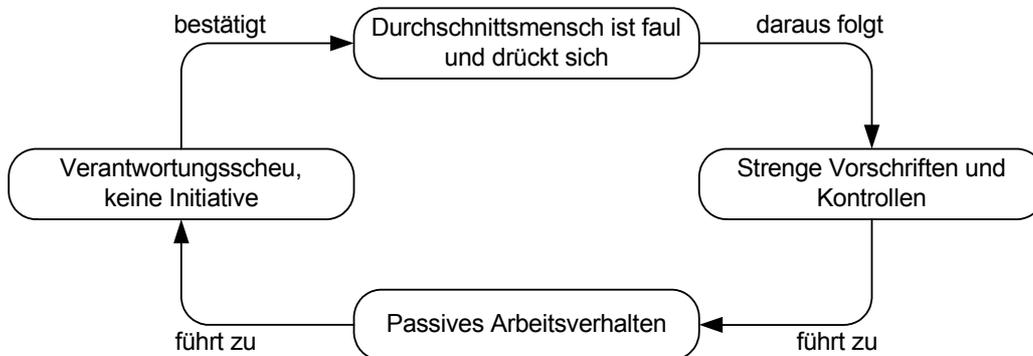


Abbildung 1.4: Nicht qualitätsbewusste Unternehmensstruktur

Der Qualitätssicherungsprozess geht also im Unternehmen zuallererst

- von oben nach unten (*Top-Down-Ansatz*),
- zielt auf verstärkte Kundenorientierung und bezieht die Lieferanten mit ein (*supply chain*),

- analysiert die gesamte Wertschöpfungskette vom Design zum fertigen Produkt (Schwachstellenbeseitigung)
- berücksichtigt ökologische und kulturelle Aspekte und begreift dies als kontinuierlichen Verbesserungsprozess in einem integrativen Gesamtkonzept.

Zusammenfassend seien hier drei Kernpunkte der wesentlichen Änderungen im Bereich des Qualitätsmanagements, die sich in den letzten 20 Jahren vollzogen haben, angeführt:

- Möglichst weitgehende Vorverlagerung von Qualitätsprüfungen mit dem Ziel, Ausschuss und Nacharbeit nicht qualitätskonformer Produkte von vornherein zu vermeiden.
- Zunehmende Anwendung statistischer Verfahren schon bei der Qualitätsplanung.
- Zunehmende Automatisierung des Qualitätsmanagements und Einführung computergestützter Mess- und Auswertetechniken.

Mit dem Beginn des Informationszeitalters muss nun natürlich auch der Qualitätsbegriff auf neue „Produkte“ wie Software ausgedehnt werden, und es wird versucht die bestehenden Modelle des Qualitätsmanagements auf das Produkt Software und den Softwareentwicklungsprozess anzuwenden.

Das Qualitätsmanagement hat mit einigen Mühen Einzug in den Internetbereich gehalten. Die Schwierigkeiten mögen mit darin begründet sein, dass QM eine Tradition in den Ingenieurwissenschaften besitzt und daher sehr stark instrumentell-funktional geprägt ist. Gerade der daraus resultierende Formalismus war es, der im E-Commerce zu Widerständen gegenüber dem Qualitätsgedanken geführt hat. Wer mit „digitalen Menschen“ statt mit Maschinen und Material arbeitet, wehrt sich häufig zu Recht gegen eine zu starke Schematisierung der eigenen Arbeit. Dabei bietet Qualitätsmanagement, wenn es richtig angewendet wird, auch für so genannte „weiche Faktoren“ der Unternehmensführung, wie z.B. Führung, immenses Verbesserungspotential. Auf der anderen Seite ist QM natürlich auch immer auf die „weichen Faktoren“ angewiesen um zu gelingen.

Führung gehört zu den bisher weniger diskutierten Aspekten. Zu Unrecht, denn die Rolle von Führungsarbeit für das Qualitätsmanagement kann kaum überschätzt werden.

### 1.3 Zielgruppen und Fragen, die wir beantworten

Mit diesem Text wollen wir *Studenten*, *Entwickler* und *Softwareingenieure*, *Tester* und *Qualitätsingenieure* sowie *Projekt-* und *Qualitätsmanager* ansprechen.

- *Studenten* wollen wir einen Überblick über Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung, die Anwendung moderner Methoden in diesen Bereichen und die Bedeutung von Qualitätsmanagement auf Projekt- und Unternehmensebene veranschaulichen.

Dieser Text ist unter anderem für folgende Lehrveranstaltungen am Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme an der Technischen Universität Wien geeignet: Software Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement, Testen und Risikomanagement.

- *Entwickler und Softwareingenieure* sollen bei ihren täglichen Aufgaben unterstützt werden, in dem sie die Qualität, sowohl eigener als auch fremder Produkte, besser und vor allem rechtzeitig beurteilen können. Weiters gibt dieser Text einen Einblick in Qualität und die Mindestanforderungen, die an ein Produkt oder einen Prozess gestellt werden müssen, um ein qualitativ hochwertiges Produkt zu entwickeln.
- *Tester und Qualitätsingenieure* bekommen einen Einblick in die Werkzeug- und Methodenunterstützung und erfahren effiziente Testmethoden in verschiedenen Anwendungsbereichen  
  
Qualitätsforderungen müssen umgesetzt und entsprechend nachweisbar gemacht werden. Daher ist es notwendig, Ziele zu definieren und mit geeigneten Prüfungen nachzuweisen. Dieser Text gibt einige Ansätze in allen Phasen der Softwareentwicklung, um diese Anforderung zu erfüllen.
- *Projektleiter* sind für die Projektdurchführung verantwortlich und müssen den Überblick über das Projektgeschehen bewahren. Diese Verantwortung bezieht sich nicht auf rein technische Aspekte sondern schließt ebenfalls wirtschaftliche und organisatorische Aspekte ein. In diesem Zusammenhang werden folgende Themen beleuchtet: Effiziente Testprozesse Fortschrittsüberblick/-kontrolle von Produkten und Prozessen, Kosteneinsparungen, Prozeß- und Methodenauswahl, Bewertung von IT Projekten, Wiederholbare Projekterfolge, Verbesserung von Projektabläufen, Budgetorientierte Testplanung und Ressourcenauslastung.
- *Qualitätsmanager* erfahren Aspekte der Qualitäts- und Prozeßverbesserung mit dem Fokus auf kritische Prozesse. Sie erfahren, wie Risiko und kritische Prozesse gehandhabt werden und wie dieses Risiko in allen Phasen der Softwareentwicklung entschärft werden kann. Im Rahmen der Prozeßverbesserung sind Messungen notwendig. Bei Abweichungen sind geeignete Gegenmaßnahmen erforderlich; Ergebnisse fließen in den „kontinuierlichen Verbesserungsprozeß“ ein bzw. dienen als Grundlage für unternehmensweite Lernprozesse.

## 1.4 Überblick

Dieses Buch gliedert sich in drei Teile. Im ersten Teil (Kapitel 1 bis 5) werden die Grundlagen zum Thema Qualitätsmanagement vermittelt. So wird in Kapitel 2 Software Engineering als Grundlage für das Qualitätsmanagement beschrieben und ein Überblick über die an einem Software-Projekt beteiligten Personen bzw. Rollen gegeben. In Kapitel 3 wird Qualitätsmanagement unterteilt in Qualitätsplanung, Qualitätssicherung, Qualitätsverbesserung und Risikomanagement. In den Kapiteln 4 und 5 werden die Teilbereiche Qualitätsplanung und Qualitätssicherung detailliert erläutert.

Der zweite Teil des Buches trägt den Titel „Testmethoden“. Kapitel 6 hat nach einem kurzen geschichtlichen Abriss das Testen von kleinen, mittleren und großen Systemen zum Inhalt. Kapitel 7 beschreibt das Testen als Prozess, Kapitel 8 die Testplanung und Kapitel 9 die beiden Testmethoden Black Box und White Box. Darauf folgt eine Vorstellung von Teststrategien in Kapitel 10.

Teil drei des Buches beschäftigt sich mit fortgeschrittenen Aspekten wie der Testautomatisierung (Kapitel 11), den ergänzenden Ansätzen zum Testen für die Qualitätsbeurteilung (Kapitel 12), der

Zertifizierung und Verbesserung von Prozessen (Kapitel 13) und dem Risikomanagement (Kapitel 15).

## 1.5 Zusammenfassung

Der Begriff „Qualität“ ist ein weit verbreitetes Schlagwort und wird in den verschiedensten Bedeutungen verwendet. Die DIN-Norm gibt eine von mehreren möglichen Definitionen an, indem sie Qualität als die Beschaffenheit einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen, beschreibt. Die Qualität eines Produktes ist umso höher, je geringer die Anzahl der vorhandenen Fehler ist, wobei letztere in „error“, „fault“ und „failure“ unterteilt werden können. Das Testen ist eine Vorgehensweise, um solche Fehler zu finden und damit die Qualität eines Software-Produktes zu erhöhen.

Das Qualitätsmanagement als Überbegriff für alle Maßnahmen, die die Qualität eines Produktes gewährleisten, hat eine lange, weit über die letzten Jahrhunderte hinausgehende, Tradition. Dabei entwickelte es sich von der simplen Qualitätskontrolle hin zu umfassenden Qualitätskonzepten.

Dieses Buch zielt auf jene ab, die in Ihrem Berufsleben mit Qualitätsmanagement in der Software-Branche konfrontiert sind oder sein werden, also Studenten der Technik, Entwickler, Tester, Qualitätsmanager und Projektmanager.

## 1.6 Literaturreferenzen

[ANSI/ASQC A3-1978] ANSI Norm: Quality Systems Terminology.

[Beizer, 1984] Beizer, Boris: Software System Testing and Quality Assurance, van Nostrand Reinhold, 1984, ISBN 1-85032-821-8.

[Burgartz, 1998] Burgartz, Dieter: QM-Optimizing der Softwareentwicklung, QM-Handbuch gemäß DIN EN ISO 9001 und Leitfaden für Best Practices im Unternehmen, Vieweg Verlagsgesellschaft, 1998, ISBN 3-528-15493-4.

[DeMarco, 1999] DeMarco, Tom; Lister, Timothy: Wien wartet auf Dich. Der Faktor Mensch im DV-Management; Hanser Fachbuch; 1999; ISBN 3-446-21277-9.

[DIN 55350, Teil 11] DIN-Norm: Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik; Grundbegriffe des Qualitätsmanagements.

[DIN EN ISO 8402] Quality management and quality assurance –Vocabulary.

[DIN 9000:2000] DIN EN ISO: Qualitätsmanagementsysteme, Grundlagen und Begriffe.

[Feigenbaum, 1986] Feigenbaum, Armand Vallin: Total Quality Control, McGraw Hill, 1991, ISBN 0-07020-354-7.

[Hannover, 1999] Universität Hannover: Skriptum Qualitätsmanagement 1, 1999.

[Horch, 1996] Horch, John W: Practical guide to software quality, Artech House Inc., 1996, ISBN 0-89006-865-8.

- [Kaner et al., 1999] Kaner, Cem; Falk, Jack; Nguyen, Hung Quoc: Testing Computer Software, John Wiley & Sons, 1999, ISBN 0-47135-846-0.
- [Kit, 1995] Kit, Edward: Software Testing in the Real World: Improving the Process, Addison-Wesley Pub Co., 1995, ISBN 0-20187-756-2.
- [Tervonen et al, 1998] Tervonen, I.; Kerola, P.: "Towards deeper co-understanding of software quality"; 1998; Information and Software Technology 39, pp. 995-1003.
- [Lindermeier, 1995] Lindermeier, Robert: Softwareprüfung und Qualitätssicherung: das Handbuch zur Prüfung von Softwareerzeugnissen nach DIN ISO-IEC 12119 SO/IEC von Robert Lindermeier u. Frank Siebert, Oldenburg, 1995, ISBN 3-486-23256-8.
- [Myers, 1979] Myers, G. J., The Art of Software Testing, John Wiley & Sons, 1979, ISBN 0-47104-328-1.
- [Petrasch, 1998] Petrasch, Roland: Einführung in das Software-Qualitätsmanagement: Software-Qualität, Software- Qualitätsmanagement, Normen und Standards, DIN ISO 9000, V-Modell, Umsetzungsbeispiele für Verfahrensanweisungen, Logos Verlag Berlin, 2000, ISBN 3-89722-056-3.
- [Pol et al., 2001] Pol, Martin; Teunissen, Ruud; Veenendaal, Erik van: Software Testing: A Guide to the TMap Approach, Addison-Wesley Professional, 2001, ISBN 0-20174-571-2.
- [Trauboth, 1996] Trauboth, Heinz: Software-Qualitätssicherung: konstruktive und analytische Maßnahmen, Oldenburg, 1996, ISBN 3-486-23412-9.
- [Rinne et al., 1991] Rinne, Horst; Mittag, Hans J.: Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Hanser Fachbuch, 1991, ISBN 3-446-16299-2.
- [Wallmüller, 2001] Wallmüller, Ernest: Software-Qualitätsmanagement in der Praxis: Software-Qualität durch Führung und Verbesserung von Software-Prozessen, Hanser Fachbuch, 2001, ISBN 3-446-21367-8.