

## 3 Qualitätsmanagement

Unter Qualitätsmanagement versteht man alle Führungstätigkeiten, die notwendig sind, um ein qualitativ hochwertiges Produkt, d.h. ein Produkt, welches die gegebenen Anforderungen erfüllt, herzustellen. Dabei gibt es zwei Ansätze. Den *produktorientierten* Ansatz, welcher direkt an den Merkmalen des herzustellenden Produkts ansetzt, und den *prozessorientierten* Ansatz, welcher über den Entwicklungsprozess versucht, die Qualität des Produkts zu verbessern.

Zwei eng mit dem Qualitätsmanagement verknüpfte Begriffe sind „*Qualitätssicherung*“ und „*Qualitätsverbesserung*“. Qualitätssicherung beinhaltet alle planerischen, konstruktiven und analytischen Aktivitäten, die die Qualität eines Produktes sicherstellen sollen (z.B. Tests, Reviews, etc). Qualitätsverbesserung zielt darauf ab, die Entwicklung eines Produktes zu verbessern. Hier wird häufig mit Rückkopplung (*Feedbackzyklen*) gearbeitet, wobei die analysierten Ergebnisse eines Durchlaufs als Input für einen neuen Durchlauf wieder verwendet werden. Dadurch soll gewährleistet werden, dass sich der Entwicklungsprozess immer weiter verbessert.

Nach einem kurzen Überblick über die für dieses Kapitel relevanten Begriffe, folgt eine Beschreibung des Qualitätsmanagements, seiner Methoden und Konzepte. Im Anschluss daran werden Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung beschrieben. Das Thema Risikomanagement, das im Rahmen des Qualitätsmanagements eine große Rolle spielt, wird detailliert in Kapitel 15 behandelt.

### 3.1 Begriffsdefinitionen

Wie schon in Kapitel 1 beschrieben, ist „*Qualität*“ ein vielfältig verwendeter Begriff, dessen Bedeutung an dieser Stelle noch einmal wiederholt werden soll. Danach folgen Definitionen für die Begriffe „*Qualitätssicherung*“, „*Qualitätsmanagement*“ und „*Qualitätsplanung*“. Diese Begriffe sind wesentlich für das Verständnis der noch folgenden Abschnitte.

#### 3.1.1 Was ist Qualität?

Qualität kann mit besonderer Berücksichtigung von *Software Engineering* und *Software Produkten* folgendermaßen definiert werden:

- Funktionsumfang und nichtfunktionale Anforderungen müssen den Vorgaben exakt entsprechen
- Zufriedenheit der Auftraggeber bzw. User durch z.B. Minimierung der Softwarefehler
- Einhalten aller Bestimmungen und Standards wie z.B. Entwicklungsstandards, Stand der Technik oder gesetzliche Vorgaben

Wie schon im Kapitel 1 angesprochen, spielt die Qualität in der Softwareentwicklung eine tragende Rolle. Die Wiederverwendung von Erfahrungen steigert, bei richtiger Anwendung, die Effektivität und die Qualität, ist aber als Qualitätsmerkmal für eine ganze Firma nicht ausreichend,

weil es neben den Engineering-Prozessen auch noch andere Prozesse gibt, deren Kennzahlen genauso entscheidend für die Gesamtqualität sind.

*Die Gesamtqualität eines Produkts oder einer Dienstleistung ist nur so gut wie die Qualität der schwächsten Komponente, deswegen gilt es, die Qualität der Software entscheidend zu verbessern.*

Der Begriff Qualität ist von einer gewissen Subjektivität erfüllt, die sich je nach Individuum oder Branche anders äußert. Trotzdem sollen hier ein paar unterschiedliche Ansätze vorgestellt werden: Nach DIN ISO 8402 ist Qualität „die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“. Schildknecht führt folgende Definitionen von Qualität auf [Schildknecht, 1992]:

- Der *transzendent oder abstrakt philosophische Ansatz*: Hier wird Qualität im Sinne einer angeborenen „Ästhetik“ gesehen und reduziert sich letztlich auf eine „Geschmacksfrage“.
- Der *produktbezogene Ansatz*: Qualität wird als exakt messbarer Parameter des Produkts interpretiert. Qualitätsunterschiede rühren von in einzelnen Punkten unterschiedlichen Eigenschaften des Produktes her.
- Der *anwenderbezogene Ansatz*: Hier wird die Qualität eines Produktes ausschließlich durch den Anwender festgelegt. Ein Produkt ist genau dann von hoher Qualität, wenn es vom Kunden insgesamt positiv beurteilt wird. Diese Festlegung von Qualität unterliegt demnach ausschließlich subjektiven Eindrücken des Kunden.
- *Prozessbezogener Ansatz*: Das angestrebte Ziel ist auch hier ein qualitativ hochwertiges Produkt. Dieser Ansatz geht jedoch davon aus, dass nur ein systematisch durchgeführter Prozess auch qualitativ hochwertige Produkte liefert. Es wird innerhalb des Unternehmens verstärkt darauf geachtet, Fehler im Produkt gleich von Anbeginn zu vermeiden und nicht erst auf Fehler reagieren zu müssen. Das Schlagwort zu diesem Ansatz lautet daher: „Do it right the first time.“
- *Wertorientierter Ansatz*: Entscheidend ist hier das Preis-Leistungs-Verhältnis des Produktes aus Sicht des Kunden. Erklärungsmodelle basieren dementsprechend auf Qualitätsmodellen, die Kosten und Nutzen eines Produktes modellieren.

Qualität im Bezug auf die Software äußert sich durch folgende Schlagworte: Qualität von Software wird meistens auf das Produkt bezogen. Dies entspricht dem vorhin angegebenen „*produktbezogenen Ansatz*“. Erwünschte Qualitäten sind hier beispielsweise:

- *Korrektheit*: Einhaltung der Spezifikation und Standards. Korrektheit wird auf mathematisch-logischem Wege bewiesen.
- *Zuverlässigkeit*: Die Zuverlässigkeit eines Produktes ist als die Wahrscheinlichkeit dafür zu verstehen, dass das Produkt sich wie erwartet verhält. Die Zuverlässigkeit eines Produktes lässt sich nur durch Tests ermitteln.
- *Robustheit*: Ein Programm ist robust, wenn es trotz unvorhergesehener Ereignisse ein sinnvolles Weiterarbeiten ermöglicht.

- *Leistung*: Dieser Begriff wird im Software Engineering Bereich oft mit Effizienz gleichgesetzt. Ein Programm ist effizient, wenn es die verfügbaren Rechnerkapazitäten ökonomisch nutzt. Die Leistung kann auf Grund von Benchmark-Tests ermittelt werden.
- *Betreubarkeit*: Damit ist der nötige Aufwand beim Ändern oder Erweitern eines Softwareprodukts gemeint.
- *Portierbarkeit*: Ein Software-System wird dann als portabel bezeichnet, wenn es sich leicht auf verschiedenen Rechnerplattformen installieren lässt oder zu diesem Zweck leicht modifizierbar ist.

Der „*prozessorientierte Ansatz*“ liefert weitere Qualitätsanforderungen. Beispielhaft wären hier etwa:

- *Produktivität*: Dies ist eine Eigenschaft des Entwicklungs-Prozesses. Er ist dann sehr produktiv, wenn eine hohe Qualität des Softwareproduktes in kurzer Zeit erreicht werden kann.
- *Einhaltung des Zeitplans*: Ein Entwicklungs-Prozess ist nach diesem Maßstab dann von hoher Qualität, wenn er die Entwicklung von Software innerhalb eines vorgegebenen Zeitplans gewährleistet.

Eher dem „*anwenderorientierten Ansatz*“ zuzuordnen ist:

- *Benutzerfreundlichkeit*: Diese Qualitätseigenschaft ist schwer zu bewerten, weil sie vom subjektiven Empfinden des Benutzers sowie dessen Erfahrung im Umgang mit Rechnersystemen abhängt.

Nachdem nun die verschiedenen Aspekte des Qualitätsbegriffes wieder in Erinnerung gerufen wurden, stellt sich eine neue Frage, nämlich „Was ist Qualitätssicherung?“

### 3.1.2 Was versteht man unter „Qualitätssicherung“?

Um die oben beschriebene Qualität eines Produktes gewährleisten zu können, ist es notwendig, verschiedene Maßnahmen zu ergreifen. Letztere kann man unter dem Begriff „Qualitätssicherung“ zusammenfassen. Eine erste Definition des Begriffs „Qualitätssicherung“ lautet:

*„Qualitätssicherung ist die Gesamtheit der Maßnahmen und Hilfsmittel, die dazu eingesetzt werden, um den Anforderungen an das Softwareprodukt und an dessen Entwicklungs- und Pflegeprozess zu entsprechen.“ [IEEE, 2003].*

Unter der Gesamtheit der Maßnahmen und Hilfsmittel versteht man die Summe aller planerischen (administrativen), konstruktiven und analytischen Tätigkeiten, die notwendig sind, um die Qualität des Produkts zu erreichen.

*„Qualitätssicherung ist der Teil der Managementfunktionen, die die Qualitätspolitik bestimmen und über ihre Einhaltung wachen.“ (nach ISO 8402 in [ISO, 2003]).*

Qualitätssicherung befasst sich einerseits mit der Festlegung einer Qualitätspolitik, andererseits mit der Überwachung der dabei festgelegten Kontrollaktivitäten. Dies geschieht auf der Managementebene eines Unternehmens, und die so entstehenden Vorschriften zu Aufbau,

Organisation, Zuständigkeiten und Mitteln für die Durchführung sind meist in einem Qualitätshandbuch zusammengefasst. Die praktische Implementierung geschieht in Form eines Systems zur Qualitätssicherung.

Die Hauptaufgaben der Qualitätssicherung bestehen aus der Qualitätsplanung, der Qualitätslenkung und der Qualitätsprüfung.

### 3.1.3 Qualitätsmanagement

Unter „*Qualität*“ versteht man nun also im Allgemeinen die „*Beschaffenheit*“, „*Güte*“ oder den „*Wert*“ eines Objektes. Qualität ist gemäß der Definition als „die Gesamtheit von Merkmalen (und Merkmalswerten) einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“ bzw. als die „realisierte Beschaffenheit einer Einheit bezüglich der Qualitätsforderung“ zu verstehen. Die „Beschaffenheit“ einer Einheit bzw. die Merkmale von Einheiten können sowohl aus materiellen als auch aus immateriellen Objekten bestehen. „Einheit“ bezeichnet sowohl Produkte als auch Tätigkeiten. Somit ist diese Definition auch auf Dienstleistungen anwendbar.

In Wissenschaft und Praxis herrscht jedoch ein uneinheitliches Verständnis von Qualität, das teilweise darauf beruht, dass Qualität aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden kann. Bis in die 50er-Jahre des letzten Jahrhunderts verstand man unter Qualität in erster Linie die technische Beschaffenheit eines Produktes (Produktqualität) und somit dessen objektive Eigenschaften. Die Übertragung des Qualitätsmanagements auf das gesamte Unternehmen, insbesondere im Rahmen des Total Quality Management (TQM), löste eine Weiterentwicklung des Qualitätsbegriffs aus. Der Kunde und seine Anforderungen werden nun immer häufiger – und damit ein subjektiv geprägtes Qualitätsverständnis – in den Mittelpunkt der Betrachtungen gerückt.

*Alle Tätigkeiten der Gesamtführungsaufgaben, welche die Qualitätspolitik, Ziele und Verantwortungen festlegen, sowie diese durch Mittel der Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems verwirklichen (nach ISO 8402 in [ISO, 2003]).*

Unter Qualitätsmanagement im Softwarebereich wird nun generell folgendes verstanden: „Qualitätsmanagement ist die Gesamtheit der Maßnahmen und Hilfsmittel, die dazu eingesetzt werden, um den Anforderungen an das Softwareprodukt und an dessen Entwicklungs- und Pflegeprozess zu entsprechen.“

Es ist der Teil der Managementfunktionen, der die Qualitätspolitik bestimmt und über ihre Einhaltung wacht. Qualitätspolitik sind die von der Leitung bekannt gegebenen Absichten und Ziele einer Organisation bezüglich Qualität. Qualitätsmanagement zielt darauf ab den Prozess zu verbessern – es garantiert nicht automatisch die Herstellung ausschließlich hochwertiger Produkte, nur die Wahrscheinlichkeit dafür steigt.

### 3.1.4 Qualitätsplanung

Die Qualitätsplanung hat die Aufgabe, die von außen vorgegebenen Ziele in Ziele auf Produkt- und Prozessebene zu transformieren. Am Ende dieses Schritts liegen Qualitätsmerkmale vor, die

durch ihre Ausprägungen beschreiben, welche konkreten Prozess- und Produktziele erreicht werden sollen.

Nach der Programmierung ist der Lebenszyklus der Software noch lange nicht zu Ende! Qualitätsplanung soll von Anfang an eine wichtige Rolle spielen. Das ist zwar ratsam, aber in der Praxis wohl nicht immer anzutreffen. Ob externe Berater oder die späte Erkenntnis der Notwendigkeit nach Qualität – Analyse des Bestehenden, geeignete Adaptierungen, Änderungen im Prozessablauf und den Personen in jeder Phase des Entwicklungsprozesses (Analyse, Entwurf, Implementierung, Test) ist immer angebracht und notwendig. In der Praxis der Softwareentwicklung werden, abhängig von verschiedenen Systemtypen und Systemgrößen (siehe Kapitel 1), unterschiedliche Methoden und Werkzeuge eingesetzt, die den Projektablauf in geregelten Bahnen verlaufen lassen.

Die wesentlichen Faktoren, die ein Projekt abhängig von der Betrachtungsweise und den verschiedenen beteiligten Rollen innerhalb des Projektteams beeinflussen, lassen sich anschaulich im Teufelsquadrat nach Sneed in Abbildung 3.1 darstellen. Die Herausforderung für das Gelingen eines Projektes liegt in der Vereinbarkeit der Sichtweisen von Qualität, Quantität, Entwicklungsdauer und Entwicklungskosten. Der Maßstab für Qualität ist im Endeffekt der Kunde, das heißt, die Zufriedenheit des Kunden kann als Richtlinie für Qualität herangezogen werden.

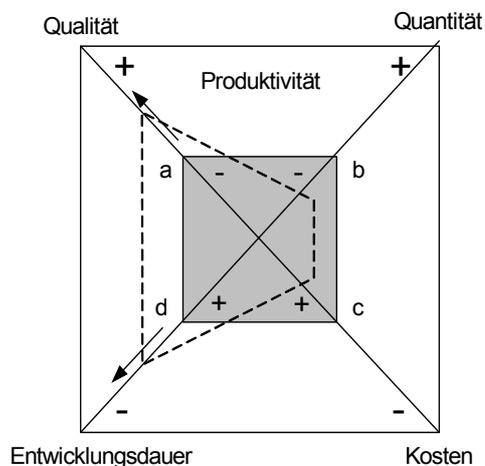


Abbildung 3.1: Teufelsquadrat: Qualität / Quantität / Entwicklungsdauer / Entwicklungskosten

Ist der Kunde mit dem Produkt insgesamt zufrieden, d.h. es erfüllt seine Erwartungen, assoziiert er das Produkt mit dem Attribut "qualitativ hochwertig". Auf der anderen Seite wird ein Produkt, das zwar der vorgegebenen Spezifikation entspricht, nur nicht an die Anforderungen des Kunden angepasst ist, mit einer negativen Eigenschaft verbunden.

## 3.2 Qualitätsmanagement im Überblick

Unter Qualitätsmanagement versteht man – nach ISO 8402 – *alle Tätigkeiten einer Gesamtführungsaufgabe, welche die Qualitätspolitik, Ziele und Verantwortungen festlegen, sowie diese durch Mittel der Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems verwirklichen*. Ein Qualitätsmanagementsystem (QM-System) definiert die Aufbau- und Ablauforganisation, die Zuständigkeiten und die Mittel zur Umsetzung dieser Tätigkeiten. Die folgenden Abschnitte beschreiben den Nutzen, der durch diese Maßnahmen entsteht, sowie das QM-Handbuch und die Zertifizierung.

### 3.2.1 Nutzen von QM – Systemen

Zu den bekannten Vorteilen der Qualitätsmanagementsysteme zählen:

- *transparente Geschäftsprozesse (Abläufe, Zuständigkeiten, Unterlagen)*; Durch die Definition von anzuwendenden Prozessen wird für alle Beteiligten klar, wie der Gesamtablauf funktioniert, wofür sie selbst verantwortlich sind und welche Hilfsmittel ihnen dafür zu Verfügung stehen.
- *Konzentration auf die wesentlichen Informationen*.
- *Aufwand durch Fehler wird reduziert*, weil von Projektbeginn an versucht wird, Fehler zu verhindern bzw. zu eliminieren.
- *Größere Terminalsicherheit und –treue*. Die Vorgehensweise nach definierten Prozessen bietet gegenüber einer intuitiven Vorgangsweise den Vorteil, dass sie bezüglich der Dauer besser abschätzbar ist.
- *Konstant reproduzierbare Leistung*. Die Vorgehensweise nach definierten Prozessen bietet gegenüber einer intuitiven Vorgangsweisen den Vorteil, dass sie beliebig oft durchlaufen werden kann.
- *Bessere Informationsflüsse*. In einem QM-System wird definiert, welche Informationsflüsse im Rahmen der verwendeten Prozesse notwendig und wichtig sind und welche nicht.
- *Durchsetzung der Unternehmensziele*.
- *Effiziente Einarbeitung der Mitarbeiter*.
- *Größere Kundenzufriedenheit*. Durch die bessere Berechenbarkeit eines QM-Systems, bleibt der Kunde eher von unerwünschten Überraschungen verschont als bei intuitiver Vorgehensweise.

Die Beschaffenheit eines Qualitätsmanagementsystems wird in einem geeigneten Handbuch, dem QM-Handbuch, beschrieben.

### 3.2.2 Das QM-Handbuch

Die DIN ISO 9000 ff Normen verlangen den Aufbau und die Einführung eines dokumentierten Qualitätssystems. Das Handbuch enthält die von der Norm geforderten Elemente zur Darlegung eines Qualitätsmanagementsystems (siehe Abbildung 3.2). Die Grobstruktur der Dokumentation wird in einem QM-Handbuch festgelegt. Dieses muss außerdem die Verfahrensanweisungen, die Bestandteil des QM-Systems sind, enthalten oder auf sie verweisen. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für den Aufbau eines QM-Handbuchs bzw. der unternehmensinternen Qualitätsdokumentation nach ISO 9001. Dieses Dokument, das in vielen Fällen in Buchform vorliegt, beschreibt das gesamte Unternehmen und wird als „Leitdokument“ auf allen Ebenen der Unternehmenshierarchie verwendet. Ein eher allgemein gehaltenes QM-Handbuch wird auf verschiedenen Stufen immer konkreter (*top-down*). Die abstrakteste bzw. am wenigsten konkrete Ebene ist die Führungsebene, auf der das QM-Handbuch verwaltet wird. Dieses beinhaltet Verantwortungen und organisatorisches/technisches Wissen. Die nächste konkretere Stufe beinhaltet die Beschreibung von (qualitäts-)relevanten Prozessen. Die genaue Aufgabenbeschreibung für die einzelnen Prozesse ist Inhalt der dritten Stufe mit der Bezeichnung „Aufgabenbeschreibung“.



Abbildung 3.2: Beispiel für den Aufbau eines Qualitätsmanagementhandbuchs nach ISO 9001.

Die Stufe „Planungsdokumente, Spezifikation“ beschreibt prozessorientierte Dokumente und Pläne, während auf der konkretesten Stufe grundlegende Prozessaufzeichnungen (Basisdaten) stattfinden.

Das QM-Handbuch dokumentiert also:

- Regelungen der Qualitätspolitik eines Unternehmens und legt deshalb Qualitätsziele und die zu ihrer Erreichung notwendigen Vorschriften fest;

- Verfahrensanweisungen (beschreibt Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten, Beziehungen der Mitarbeiter); bestimmt, wie unterschiedliche Tätigkeiten auszuführen sind, welche Dokumente zu verwenden sind, wie und wann Kontrollen stattfinden;
- Arbeitsanweisungen (arbeitsplatzbezogene Tätigkeitsbeschreibungen).

Aus der Sicht des Kunden ist das QM-Handbuch eine Möglichkeit nachzuweisen, dass der Lieferant Vorgaben und Richtlinien des Kunden eingehalten hat und bemüht ist, die Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Das QM-Handbuch dokumentiert also die funktionsfähige Einrichtung und Weiterentwicklung eines QM-Systems.

### 3.2.3 Die Zertifizierung

Die *Zertifizierung* eines Unternehmens ist nichts anderes als eine *Auditierung* (Überprüfung) von einer unabhängigen Prüfstelle (z.B. dem TÜV), die berechtigt ist ein Zertifikat auszustellen, das besagt: „Diese Firma arbeitet nach den Richtlinien der DIN EN ISO 9000 und hat ein funktionierendes QM-System eingeführt“. Die Abbildung 3.3 beschreibt einen groben Ablauf einer Zertifizierung nach ISO 9000. Vor solch einem Zertifizierungsaudit findet ein Voraudit statt, in welchem der Betrieb von der unabhängigen Prüfstelle komplett durchgecheckt wird. Hier gibt der Auditor auch noch Hilfen für Verbesserungen. Einige Tage vor dem „richtigen“ Zertifizierungsaudit werden der Prüfstelle die QM-Unterlagen, wie Handbuch, Verfahrensanweisungen, Prüfpläne, usw. zur Kontrolle vorgelegt. Treten hier schon Abweichungen in der Dokumentation auf, wird das „Hauptaudit“ bis zur Korrektur verschoben.

Beim Zertifizierungsaudit überprüfen Auditoren (z.B. des TÜVs) das Unternehmen ein bis zwei Tage lang (je nach Unternehmensgröße) auf Einhaltung der ISO Normenreihe. Auch hier werden festgestellte Abweichungen dokumentiert. Gibt es *Nebenabweichungen*, das sind z.B. kleine Fehler, die beim Ausfüllen eines Formulars auftreten können (Unterschrift fehlt), werden diese lediglich dokumentiert, haben aber keinen Einfluss auf die Erteilung des Zertifikates. Gibt es *Hauptabweichungen* (z.B. das Fehlen einer Unternehmenspolitik betreffend die QS), werden diese ebenfalls dokumentiert und die Ausstellung eines Zertifikats verweigert oder mit Auflagen erteilt. In beiden Fällen muss sich das Unternehmen einem neuen Zertifizierungsaudit stellen. In regelmäßigen Abständen (je nach Anforderung 1-3 Jahre) wird ein so genanntes *Wiederholungsaudit* durchgeführt, um das Unternehmen bei der weiteren Verbesserung der Abläufe zu unterstützen und frühzeitig auf Abweichungen aufmerksam zu machen und, nach Ablauf des Zertifikats, die Gültigkeit zu verlängern.

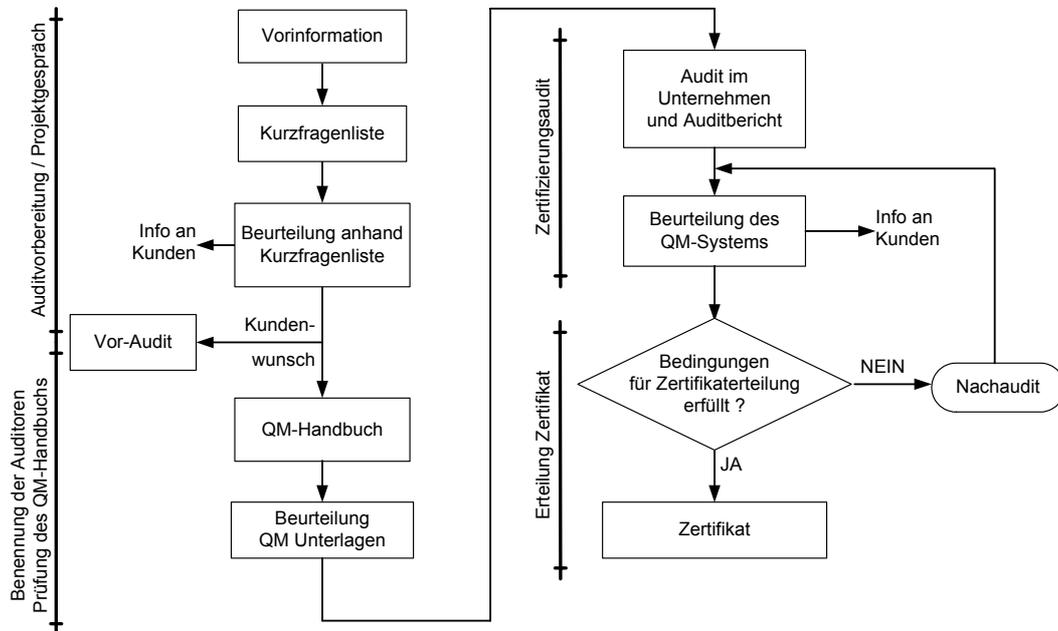


Abbildung 3.3: Ablauf einer Zertifizierung nach ISO 9000

Ein normkonformes und zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem bietet folgende Vorteile:

- Nachweis der Sorgfaltspflicht des Unternehmens bei Haftungsfragen
- Positiver Marketing- und Werbeeffekt
- Vermeidung überflüssiger Arbeiten
- Gesteigerte Konkurrenzfähigkeit
- Bessere Produkte
- Verbesserung der festgelegten Verfahren, Verringerung der Durchlaufzeiten, Beherrschung der Prozesse (Produktivitätssteigerung)
- Generelle Förderung des Qualitätsbewusstseins
- Zuständigkeits- und Verantwortlichkeitsabgrenzungen und -zuweisungen
- Absicherung der Abläufe und Erhaltung des Know-Hows bei Personalwechsel
- Grundlage für die Einführung eines unternehmensweiten und kontinuierlichen Qualitätsverbesserungsprogramms

Das Zertifikat ist bildlich gesprochen nichts anderes als ein Ausweis, der bestätigt, dass das überprüfte Unternehmen nach den vorgegebenen Qualitätsstandards arbeitet. Damit letztere

eingehalten werden können, müssen QM-Methoden angewendet werden, welche im nächsten Abschnitt beschrieben werden.

### 3.3 Methoden im Qualitätsmanagement

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, gibt es im Wesentlichen zwei Facetten von Qualitätsmanagement: das produktorientierte Qualitätsmanagement, welches direkt an den Eigenschaften des Produkts ansetzt, und das prozessorientierte Qualitätsmanagement, welches die Einhaltung eines Entwicklungsprozesses als maßgeblich für die Qualität des Produktes hält. Beide Ansätze werden hier beschrieben.

#### 3.3.1 Produktorientiertes Qualitätsmanagement

Im Rahmen der produktorientierten Perspektive lassen sich im Wesentlichen zwei verschiedene Maßnahmenbündel unterscheiden:

- die dynamische Qualitätssicherung (das Testen)
- die statische Qualitätssicherung

Der Unterschied zwischen den beiden Maßnahmentypen besteht darin, dass bei dynamischen Methoden Teile des Codes ausgeführt wird, während bei statischen Methoden der Code nicht ausgeführt, sondern lediglich vorhanden sein muss. Beide Möglichkeiten werden in den folgenden beiden Abschnitten beschrieben.

##### Dynamische Qualitätssicherung (Softwaretesten)

Softwaretesten bedeutet das Überprüfen von Software durch Ausführen eines Testobjektes (z. B. eines Softwaremoduls) mit Testdaten. Softwaretesten wird deshalb auch als „dynamische Qualitätssicherung“ bezeichnet. Das Ziel des Testens besteht darin, Fehler zu finden. Softwaretests sind jedoch für Nachweise nicht geeignet, die die Sicherheit und Korrektheit der Qualität eines Softwareproduktes betreffen. Softwaretests können lediglich Abweichungen von den Anforderungen (= Fehler) aufzeigen. Selbst wenn bei umfassenden und sehr gründlichen Softwaretests keine Fehler gefunden wurden, heißt das nicht, dass das getestete Objekt keine Fehler enthält.

Der Aufwand für das systematische Testen von Software ist hoch. Die Kosten für das Testen liegen bei 20 bis 50 % des gesamten Projektbudgets. Wird weniger systematisch getestet, drohen noch weitaus höhere Kosten, z. B. für die Behebung von Fehlern bei Kunden bzw. für die Anfertigung und Auslieferung verbesserter Versionen.

##### Statische Qualitätssicherung

Die statische Qualitätssicherung umfasst alle Aktivitäten, die Informationen über ein Prüfobjekt bereitstellen, ohne es dynamisch auszuführen. Ein typisches Beispiel der statischen Qualitätssicherung sind Inspektionen. Dabei wird beispielsweise ein Objekt durch ein Team von drei bis sieben Teilnehmern überprüft. Das Team versucht, durch gemeinsames Lesen des Prüfobjekts und mit Hilfe von Checklisten Fehler zu entdecken. Prüfobjekte können z. B.

Anforderungsdokumente, Daten- oder Ablaufmodelle oder Softwarecode sein. Einer der Vorteile der statischen Qualitätssicherung besteht darin, dass bereits in den frühen Phasen der Softwareentwicklung Zwischenprodukte systematisch überprüft werden können. Das Testen hingegen erfordert ablauffähigen Softwarecode. Ein weiterer Vorteil der statischen Qualitätssicherung besteht darin, dass Fehler direkt – und nicht nur anhand ihrer Auswirkungen wie beim Testen – erkannt werden können.

Das Softwaretesten scheint in der Praxis im Vergleich zur statischen Qualitätssicherung verbreiteter zu sein. Setzt man den Gesamtaufwand ins Verhältnis zur Anzahl der gefundenen Fehler, so ist mit Codeinspektionen jedoch häufig eine deutlich höhere Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

### 3.3.2 Prozessorientiertes Qualitätsmanagement

Der Begriff „*Prozessorientiertes Softwarequalitätsmanagement*“ bezeichnet ein Bündel von Maßnahmen, mit denen wesentliche Teilaufgaben der Softwareentwicklung geplant, gesteuert und kontrolliert werden können. Diese Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, den Softwareentwicklungsprozess innerhalb einer Organisation zu standardisieren und kontinuierlich zu verbessern. Auf diese Weise soll die Leistungsfähigkeit der Softwareentwicklung erhöht werden, was sich z.B. durch verbesserte Produktqualität, niedrigere Entwicklungskosten und kürzere Entwicklungszeiten bemerkbar macht. Ein Beispiel für ein prozessorientiertes Qualitätsmanagementwerkzeug ist der Qualitätsmanagementplan. In einem solchen Plan werden die Qualitätsmerkmale des Software Produktes und des Entwicklungsprozesses definiert und laufend überprüft.

Das prozessorientierte Softwarequalitätsmanagement wird in verschiedenen Leitfäden beschrieben. Hierzu zählen insbesondere die ISO 9000-Normenfamilie und das Capability Maturity Model (CMM) für Software. Im Rahmen des prozessorientierten Softwarequalitätsmanagements wird auf eine Einhaltung von formalen Standards und Dokumentation in einem Entwicklungsprozess geachtet. Der Entwicklungsprozess selbst richtet sich nach Vorgehensmodellen und ist standardisiert.

## 3.4 Ansätze zum Qualitätsmanagement

Eine große Zahl an Wissenschaftlern und Fachleuten machten sich bis heute daran, Qualitätsmanagement konzeptuell zu beschreiben. Die Inhalte der vier wichtigsten Konzepte, von Deming [Deming, 1986], Juran [Juran, 1998], Crosby [Crosby, 1979] und Feigenbaum [Feigenbaum, 2003], werden im folgenden Abschnitt kurz zusammengefasst.

### 3.4.1 Konzept nach Deming

Ein wichtiges Konzept entwickelte Deming, ein amerikanischer Statistiker, welcher in den Nachkriegsjahren in Japan arbeitete. Er ging von der Grundannahme aus, dass Qualität in allem was ein Unternehmen macht, inhärent enthalten sein muss. Seiner Meinung nach können Mitarbeiter nur bis zu zehn Prozent der Verluste, verursacht durch mangelnde Qualität, in Form von effizienterer Arbeit wettmachen. Die restlichen ca. 90 Prozent werden durch das System selbst

verursacht und können nur durch fundamentale Änderungen, ausgelöst durch Initiativen des Managements, eliminiert werden.

Die Grundlage dieser Thesen bildet eine eindeutig formulierte Unternehmenspolitik mit dem Ziel einer kontinuierlichen Verbesserung von Produkten und Dienstleistungen. Der Prozess als die Produktqualität prägende Größe steht bei Deming im Vordergrund und wird mit statistischen Verfahren gesteuert und geregelt.

In seiner Theorie orientiert sich Qualität primär an den Kundenbedürfnissen und entsteht aus der Wechselwirkung der Einflussgrößen Produktnutzer, Produkt und den mit dem Produkt erzielten Leistungen.

### 3.4.2 Konzept nach Juran

Ebenfalls von einem kundenorientierten Qualitätsbegriff geht Juran aus. Er fordert die Qualität in operationelle Spezifikationen umzusetzen und die gestellten Anforderungen innerbetrieblich für alle transparent zu gestalten.

Juran unterscheidet bei der systematischen und permanenten Qualitätsverbesserung zwischen sporadischen und chronischen Problemen. Sporadische Probleme seien durch die Mitarbeiter zu beseitigen, chronische durch das Management. Da chronische Probleme ca. 80 Prozent der Gesamtprobleme ausmachen, ist ein Durchbruch zu einem höheren Qualitätsniveau nur durch Managementanstrengungen zu erreichen.

Wie schon erwähnt, wendet er sich wie Deming hauptsächlich an Führungskräfte. Sein Konzept ist sehr umfangreich und umfasst statistische Methoden sowie Methoden der Arbeitsstrukturierung wie beispielsweise Arbeitsplatzwechsel, Erweiterung des Handlungsspielraums, Selbstkontrolle und detaillierte Schulungsprogramme. Seine vorgeschlagenen jährlichen Verbesserungsanstrengungen sind für das Informationsmanagement eine gute Möglichkeit regelmäßige operative Schritte zur Verbesserung des Qualitätsniveaus zu setzen. Dazu nötig sind Fehler-/Defektanalysen und -messungen. Weiterhin sollte ein regelmäßiges Training in Qualitätsangelegenheiten Rückblicke, Wartungs-, Fehlerursachen- und Kostenanalysen über den Lebenszeitraum einschließen.

### 3.4.3 Konzept nach Crosby

Crosby fordert, als Weiterentwicklung der bisher genannten Ansätze, einen kulturellen Umschwung im Unternehmen, der auf vier Eckpfeilern ruht: Qualität wird als *Übereinstimmung mit Anforderungen* definiert, das Grundprinzip der Qualitätserzeugung ist *Vorbeugung*, der *Null-Fehler-Grundsatz* muss zum Standard/Normalfall werden und der Maßstab für Qualität sind die *Kosten der Nichterfüllung* von Anforderungen.

Für Crosby ist Qualität eine unternehmensweite Verpflichtung, der sich keine Organisationseinheit entziehen kann. Er empfiehlt Teamkonzepte, der entsprechende Beteiligungsgrad der Mitarbeiter ist aber im Gegensatz zu anderen Qualitätskonzepten eher gering. Da der Schwerpunkt bei Crosby beim Management und der Kultur eines Unternehmens liegt, ist es insbesondere für das Informationsmanagement geeignet, da beide Aspekte dort häufig permanente Schwachstellen sind.

### 3.4.4 Konzept nach Feigenbaum

Ein weiteres und sehr umfassendes Konzept wurde von Feigenbaum entwickelt. Sein Qualitätsbegriff orientiert sich ebenfalls an den Kundenbedürfnissen, worin er mit den schon vorgestellten Methoden übereinstimmt. Zu den damit verbundenen Anforderungen zählt er jedoch neben dem jeweiligen Gebrauchsnutzen auch den Preis und prägt damit einen wertorientierten Qualitätsbegriff.

Sein System zeichnet sich durch vier Kernaufgaben aus. So dürfen neue Produkte nur entsprechend den *Kundenanforderungen* und mit der Analyse potentieller Fehler konstruiert werden, die *Überwachung* von zu gelieferten Produkten und Dienstleistungen muss permanent gewährleistet sein, es sind spezielle *Prozessstudien* zur Erforschung von Fehlerursachen und zur Verbesserung von Produkten und Prozessen durchzuführen und eine *Produktionssteigerung* sowie Überwachung der Produkte darf nur entsprechend den Qualitätsanforderungen geschehen.

## 3.5 Qualitätssicherung

Qualitätssicherung fasst die Gesamtheit der Tätigkeiten der Qualitätsplanung, Qualitätslenkung und Qualitätsprüfung zusammen. Die Festlegung, welche Anforderungen an den Prozess und das Produkt realisiert werden sollen, erfolgt durch die *Qualitätsplanung*. Die Steuerung, Überwachung und Korrektur von Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen fassen wir unter dem Begriff *Qualitätslenkung* zusammen. Die konkrete Prüfung auf Übereinstimmung von Anforderungen und umgesetzten Maßnahmen wird unter dem Begriff *Qualitätsprüfung* zusammengefasst.

### 3.5.1 Qualitätsbeurteilung

Unter Qualitätsbeurteilung versteht man das Feststellen, inwieweit ein Produkt die vorgegebenen Kriterien erfüllt.

Man unterscheidet zwischen statischen und dynamischen Prüfungen. Beispiele für statische Prüfungen sind Reviews (Inspektionen, Walkthroughs) und Audits. Zu den dynamischen Prüfungen gehören Tests und Zählungen von Prüfmerkmalen durch Werkzeuge (beispielsweise statische Analysatoren). Eine weitere Art von Qualitätsprüfungen sind Mängel- und Fehleranalysen, die auf Mängelkatalogen und Problembereichten beruhen.

Sie geben Antworten auf folgende Fragen:

- In welcher Phase kommen welche Fehlertypen am häufigsten vor?
- Wie viele noch nicht behobene Fehler existieren für ein Produkt?

Sie sind die Basis für weitere Verbesserungen des Entwicklungsprozesses. Um die Qualität eines Produkts beurteilen zu können, müssen folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- Aufstellen und Systematisierung der Kriterien
- Entwicklung von Messgrößen zur Bewertung der Kriterien
- Festlegung von Maßstäben zur Beurteilung der Werte der Messgrößen

### 3.5.2 Maßnahmen der Qualitätssicherung

Die Menge an Maßnahmen zur Qualitätssicherung lässt sich im großen und ganzen in drei Gruppen einteilen: Planerische, administrative Maßnahmen, konstruktive Maßnahmen und analytische Maßnahmen. Diese drei Typen von Qualitätssicherungsmaßnahmen werden in den folgenden Absätzen beschrieben und es werden Beispiele für jeden Typ genannt.

- a. Planerische, administrative Maßnahmen
  - Erstellung eines Qualitätssicherungshandbuchs
  - Entwicklung von Kriterien für die Auswahl von Qualitätssicherungsaufgaben
  - Zu berücksichtigende Normen, Standards und Empfehlungen
  - Kriterien für die Ausbildung der für Qualitätssicherung verantwortlichen Mitarbeiter
  - Motivation der verantwortlichen Mitarbeiter
- b. Konstruktive Maßnahmen
  - Einsatz moderner Software Engineering Methoden
  - Einsatz systematischer Verfahren, um mit auftretenden Fehlern umzugehen
  - Einsatz geeigneter Werkzeuge und Hilfsmittel
  - Standardisierung von Softwareprodukten
  - Einsatz von Konfigurationsmanagement
- c. Analytische Maßnahmen
  - Einsatz geeigneter Werkzeuge und Hilfsmittel
  - Qualitätsberichtserstattung (Reporting)
  - Systematische Analyse der eingesetzten Methoden, Hilfsmittel und Werkzeuge
  - Analyse der Softwarestruktur
  - Prüfen von Verfahren, Zwischen- und Endprodukten
  - Freigabe bzw. Zurückweisung von Phasen- oder Projektergebnissen

Allen Qualitätssicherungsansätzen gemeinsam sind die folgenden, allgemeinen Prinzipien:

- Die Bestimmung von Qualitätsmerkmalen ist abhängig vom Produkt und vom Herstellungsprozess
- Qualitätssicherung umfasst quantitative Auswertungen
- Qualitätssicherung versucht Fehler möglichst schon bei der Herstellung eines Produkts zu verhindern
- Auftretende Fehler sollen so früh wie möglich entdeckt und behoben werden

Qualitätssicherung erfolgt entwicklungsbegleitend und ist in den Entwicklungsprozess integriert.

## 3.6 Qualitätsverbesserung

Die meisten Qualitätsverbesserungssysteme arbeiten mit Rückkopplungen und Schleifen. Dabei wird zuerst der gegenwärtige Zustand des Systems ermittelt und auf Basis dieser Erkenntnisse werden Verbesserungen vorgeschlagen und durchgeführt. Nach der Implementierung der Verbesserungen startet der Zyklus von neuem, nur mit einer veränderten Basis.

Im Weiteren werden die wichtigsten Qualitätsverbesserungssysteme vorgestellt, wobei das Quality Improvement Paradigma (QIP) in Verbindung mit der „Experience Factory“ (EF) ausführlich behandelt wird.

### 3.6.1 Der Plan-Do-Check-Act-Zyklus

Abbildung 3.4 zeigt, wie sich durch den PDCA-Zyklus, der auf Shewhart und Deming [Deming, 1986] zurückgeht, das Gesamtsystem Zyklus für Zyklus verbessert.

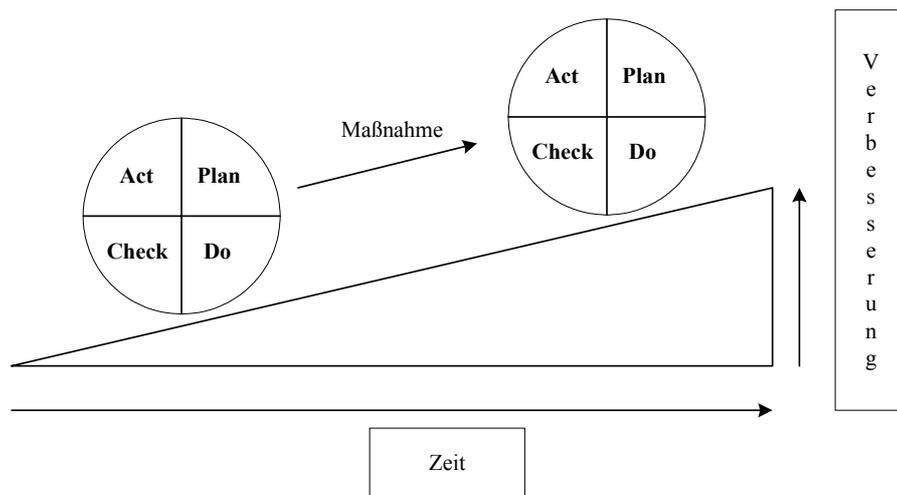


Abbildung 3.4: Kontinuierliche Verbesserung mit PDCA

Ein PDCA-Zyklus entspricht dabei einer Umdrehung des PDCA-Kreises auf der schiefen Ebene nach oben. Je weiter oben sich der Kreis befindet, umso größer ist die Gesamtqualität. Wie der Phasenablauf innerhalb eines Zyklus genau aussieht, wird in der folgenden Abbildung beschrieben.

Jeder Zyklus beginnt mit der Planungsphase, in der Ziele definiert und die notwendigen Maßnahmen zur Lösung des Problems festgelegt werden. In der danach folgenden Ausführungsphase, werden die festgelegten Maßnahmen umgesetzt und in der Überprüfungsphase

die Resultate kontrolliert. In der letzten Phase wird überlegt, wie, ausgehend von den Ergebnissen der Überprüfungsphase, der nächste Zyklus geplant werden kann.

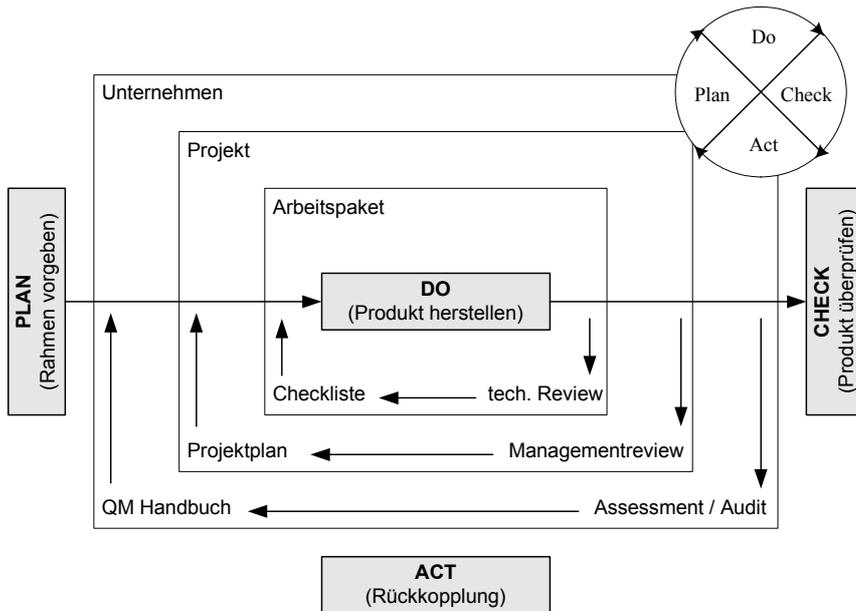


Abbildung 3.5: Schematische Darstellung des PDCA-Zyklus

Der Zyklus selbst besteht aus folgenden Teilen:

*Rahmen vorgeben (Plan):*

- Beschreibung des Problems, das durch die Umsetzung der Maßnahmen gelöst werden soll.
- Sammlung von Informationen und Ursachen, um geeignete Maßnahmen festlegen zu können.
- Formulierung von Zielsetzungen; Definition der Ziele, die durch die Umsetzung bestimmter Maßnahmen erreicht werden sollen.
- Festlegung von Maßnahmen zur Lösung, Verbesserung oder Optimierung

*Ausführen, Produkt erstellen (Do):*

- Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Lösung des Problems
- Durchführung der Maßnahmen unter Einhaltung des Zeitplans
- Dokumentation der Maßnahmen

*Produkt überprüfen (Check):*

- Bewertung der Ergebnisse; Überprüfung, ob durch die Umsetzung der Maßnahmen die Ziele, die in der Planungsphase definiert worden sind, erreicht wurden oder nicht.

*Rückkopplung, Feedback (Act):*

- In diesem Schritt werden die Ergebnisse, die während der Überprüfung (Check-Phase) gewonnen wurden, analysiert und dokumentiert.
- Diese Ergebnisse werden für die Planung späterer Projekte und zur Verbesserung der Prozesse verwendet.

Nach der Vollendung des vierten Teils beginnt der Zyklus von vorne, nur dass als Basis jetzt die verbesserten Prozesse und Abläufe verwendet werden. Das Problem dieses Ansatzes liegt darin, dass eine kontinuierliche Verbesserung nur für Prozesse möglich ist, deren Abläufe sich nicht ändern, weil eine Verbesserung immer nur auf denselben Ablauf anwendbar ist. Die Projekte in der Softwareentwicklung sind aber immer als Unikate zu sehen, weshalb dieses Qualitätsverbesserungssystem nur als Basis für das *Quality Improvement Paradigma* (QIP) und für die industrielle Branche von Belang ist.

### 3.6.2 Das Quality Improvement Paradigma

Das Quality Improvement Paradigma (QIP) wurde von R. Basili entwickelt und geht auf den PDCA –Zyklus zurück, oder genauer, es passt sich den PDCA-Zyklus an die mensch-basierte Entwicklung an.

Das QIP enthält sechs Schritte zur Qualitätsverbesserung von Softwareprojekten oder des gesamten Know-Hows einer Firma. Tabelle 3.1 beschreibt diese sechs Punkte aus der Sicht der Organisation (Verbesserung des Know-Hows, rechte Spalte) und aus der Sicht eines Projektes (Durchführung eines Projektes, linke Spalte). Abbildung 3.6 zeigt dann eine schematische Übersicht über das QIP.

*Das QIP beschreibt das Vorgehen bei der Umsetzung von Verbesserungen in Softwareprojekten. Die Einmaligkeit von Softwareprojekten erfordert eine projektübergreifende Betrachtung von Verbesserungen. Die einzelnen Projekte können eine solche Betrachtung nicht leisten.*

Durchführung von Projekten	Phase	Know-How Verbesserung
Charakterisiere Projekt und identifiziere existierendes Know-How	QIP 1 Charakterisiere	Erfasse Ist-Zustand und künftigen Trend
Definiere Ziele des Projektes in messbarer Form	QIP 2 Setze Ziele	Stelle Verbesserungsziele und Hypothesen auf
Wähle geeignete Prozesse und stelle Projektplan zusammen	QIP 3 Wähle Prozess	Identifiziere geeignete Projekte oder Experimente zum Testen der Hypothesen

Führe Projekt gemäß Plan durch, erfasse und verwende Daten zur Projektkontrolle.	QIP 4 Führe Projekt durch	Führe Pilotprojekt oder Experimente durch
Analysiere den Projektverlauf und schlage Verbesserungen vor	QIP 5 Analysiere	Werte Ergebnisse aus
Sichere Erfahrungen dauerhaft	QIP 6 Sichere Erfahrung	Bringe Ergebnisse als Know-How in künftige Projekte ein.

Tabelle 3.1: Phasen des QIP nach Basili

Zusätzlich zu den sechs Hauptschritten beinhaltet das QIP auch noch zwei Feedbackschleifen, die Informationen verschiedenster Arten sammeln und zurückliefern. Der projektspezifische Feedbackzyklus (in Abbildung 3.6 dargestellt) ist der Feedbackzyklus, der innerhalb der Ausführungsphase (QIP 4) durchgeführt wird. Seine Aufgabe ist es, Probleme schon innerhalb des Projektes zu erkennen und diese sodann gleich zu lösen, sowie die Projektkontrolle. Das geschieht durch den Vergleich von Ist-Werten mit entsprechenden bekannten Soll-Werten. Der organisationsspezifische Feedbackzyklus, der der ganzen Organisation dient, beinhaltet zwei wichtige Aufgaben und besteht im Allgemeinen aus einer Wiederholung des gesamten QIP:

Er stellt zum einen Informationen nach dem Ende eines Projektes zur Verfügung, die dann mit Erfahrungen und Daten der Erfahrungsdatenbank verglichen werden können. Dadurch können Unterschiede und Abweichungen vom unternehmensinternen Standard aufgezeigt werden. Zum anderen können die aus dem Projekt gewonnenen Erfahrungen dazu verwendet werden, die Erfahrungsdatenbank zu erweitern bzw. schon vorhandene Daten zu verbessern.

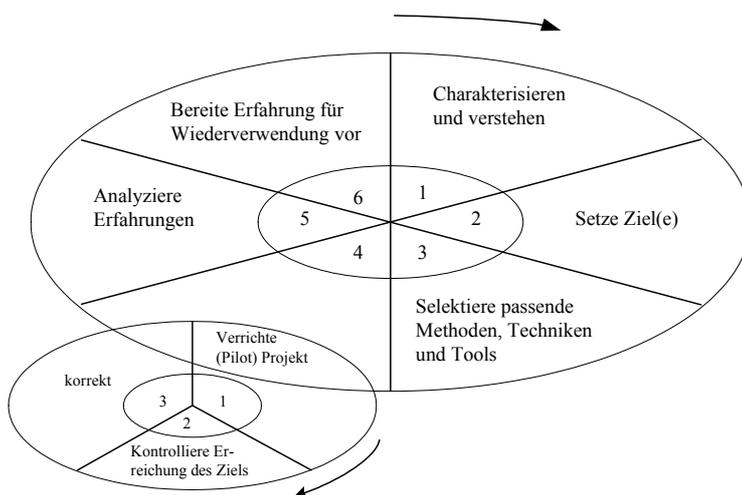


Abbildung 3.6: Schematische Darstellung des QIP mit Feedbackschleifen

Auf die oben erwähnte „Experience Factory“ wird im nächsten Abschnitt detailliert eingegangen.

### 3.6.3 Experience Factory

Der Begriff „Experience Factory“ wurde von Basili wie folgt definiert:

*The Experience Factory is the organisation that supports reuse of experience and collective learning by developing, updating and providing upon request clusters of competencies to the project organisations.*

*The Experience Factory is a logical and/or physical organization that supports project developments by analyzing and synthesizing all kinds of experience, acting as a repository for such experience, and supplying that experience to various projects on demand.*

Diese beiden Definitionen legen nahe, dass eine Trennung von Projektorganisation und Wiederverwendungsorganisation (*Experience Factory*) notwendig ist, weil es ansonsten früher oder später zu einer Vernachlässigung einer der Aufgaben führen würde.

Ein Projekt sollte möglichst effektiv und kostengünstig durchgeführt werden. Müssten sich die an der Entwicklung beteiligten Mitarbeiter zusätzlich zu ihren Entwicklungs- und Planungstätigkeiten auch noch mit dem Auffinden, Modifizieren und späteren Verpacken von Erfahrungen und Wissen beschäftigen, wäre das sicherlich mehr als hinderlich und würde den Grundsätzen von Arbeitsteilung, Effizienz und Kosteneinsparung widersprechen. Die Gründe für die Trennung sind eindeutig:

- Die „Experience Factory“ kann während des ganzen Prozesses unterstützend auf die einzelnen Problemstellungen eingehen, ohne den „normalen“ Betrieb zu behindern.
- Es kommt zu einer Spezialisierung der Mitarbeiter auf ihre Haupttätigkeiten, d.h. es kommt zu einer Effizienzsteigerung in den einzelnen Bereichen.
- Die Notwendigkeit und Wichtigkeit von Daten für die Erfahrungsdatenbank kann nicht leicht festgestellt werden, eine Vertiefung in die Materie ist hier von Nöten. -> erheblicher Zeitaufwand
- Die Erfahrungsdatenbank muss einem ständigen Wartungs- und Verbesserungsprozess unterzogen werden.
- Die Projektorganisation kann oft nicht entscheiden oder genau feststellen, welche Ergebnisse aus dem laufenden Projekt für die gesamte Firma als Erfahrung von Wichtigkeit sind. Dazu verlangt es nach einer eigenen Sicht der Dinge und geschultem Personal.

Durch diese Trennung der Aufgabenbereiche ergeben sich zwei verschiedene Sichtweisen, welche in Tabelle 3.2 einander gegenübergestellt werden:



Die ersten drei Schritte des QIP werden von der Projektorganisation durchgeführt (*Charakterisieren und verstehen, Setze Ziel(e), Selektiere passende Methoden, Techniken und Tools*). Die Ergebnisse werden als Spezifikationen (*Environment Characteristics*) an die „Experience Factory“, genauer an den *Project Support*, übermittelt.

Auf Grund dieser Daten versucht die Experience Factory mit Hilfe der Erfahrungsdatenbank passende Artefakte zu finden. Diese Artefakte können Projektpläne, Tools, Modelle usw. sein (*Ziele, Prozesse, Tools, Produkte...*). Sollten keine Artefakte gefunden werden, so bedeutet das für die „Experience Factory“, dass das Projekt ein „wichtiges Projekt“ ist, in dem Sinne, dass es noch keine vergleichbaren Projekte gegeben hat. Deshalb bekommen die Ergebnisse und Erfahrungen aus diesem Projekt besondere Aufmerksamkeit.

In der vierten Phase des QIP wird die Durchführung (*Execute Process*) von der Projektorganisation erledigt. Als Ergebnis entstehen das zu erstellende Produkt sowie Erfahrungen (*Data, Lessons Learned*) und Wissen, die für eine weitere Bearbeitung an die „Experience Factory“ weitergeleitet werden. Mit der neuen Information beendet die Analyse-Abteilung der „Experience Factory“ das QIP, indem die gewonnenen Erfahrungen analysiert und verpackt werden. (QIP 5 und QIP 6 *Analysiere Erfahrungen, Bereite Erfahrung für Wiederverwendung vor*) Mittels der neuen Daten wird die Erfahrungsdatenbank (*Experience Base*) erweitert und verbessert, um für nachfolgende Projekte noch effektiver verwendet werden zu können.

### Implementierung der Experience Factory in der Gegenwart

Eine der wenigen kommentierten Implementierungen der Experience Factory wurde im 1979 in Kooperation zwischen der Universität von Maryland, dem „National Aeronautic and Space Administration Goddard Space Flight Center“ (NASA/GSFC) und dem von der „Computer Science Corporation“ (CSC) gegründeten SEL („Software Engineering Laboratory“) durchgeführt.

## 3.7 Zusammenfassung

Damit die Qualität eines Softwareproduktes gewährleistet werden kann, ist es notwendig Qualitätssicherung zu betreiben. Darunter versteht man alle *planerischen, konstruktiven* und *analytischen* Tätigkeiten, die notwendig sind, um die Qualität des Produkts zu erreichen. Die Qualitätsplanung befasst sich mit der Definition von Zielen (Qualitätsmerkmale) und versucht das Teufelsquadrat nach Sneed aus Qualität, Quantität, Entwicklungsdauer und Kosten aufzulösen.

Damit Qualitätsmanagement betrieben werden kann, ist die Errichtung eines QM-Systems notwendig. Durch dieses wird größere Kundenzufriedenheit erreicht, weil die Geschäftsprozesse transparent, die Leistungen konstant reproduzierbar sind und die Terminalsicherheit bzw. -treue steigt. Das QM-System eines Unternehmens wird in dessen *QM-Handbuch* beschrieben. Als Bestätigung, dass ein Unternehmen nach den vorgegebenen Qualitätsnormen arbeitet, erhält es ein Zertifikat.

Die methodischen Vorgangsweisen beim QM kann man einteilen in *produktorientierte* und *prozessorientierte* Methoden. Erstere setzen direkt bei den Qualitätsmerkmalen des Produktes an. Diese werden anhand von dynamischen Methoden, wie z.B. Testen, oder durch statische Methoden, wie z.B. Inspektionen, überprüft. Beim prozessorientierten QM steht nicht das Produkt, sondern die Qualität der Entwicklungsprozesse im Vordergrund.

Um die Qualität eines Produktes bzw. der Entwicklungsprozesse zu verbessern, werden eigene Qualitätsverbesserungssysteme verwendet, wie z.B. der *Plan-Do-Check-Act-Zyklus* oder das *Quality-Improvement-Paradigma*. Beide arbeiten mit Feedbackschleifen, sodass Ergebnisse eines Durchlaufs als neuer Input für den nächsten Durchlauf verwendet werden können, wodurch sich das Gesamtsystem von Durchlauf zu Durchlauf verbessert. Da die Qualitätsverbesserung an „lebenden“ Projekten schwer durchzuführen ist, verwendet man so genannte *Experience Factories*, in denen die oben erwähnten Zyklen durchlaufen werden können, ohne reale Projekte zu stören. In solchen „Experience Factories“ werden alle Erfahrungen bzgl. QM gesammelt.

### 3.8 Literaturreferenzen

[Basili, 1999] Basili V. R.: „The Experience Factory: packaging Software Experiences“, In Proceedings of the NASA Goddard Space Flight Center's 14th Annual Software Engineering Workshop, ISERN-99-19.

[Crosby, 1979] Crosby, P., „Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain“, McGraw-Hill Trade, 1979, ISBN 0-070-14512-1.

[Deming, 1986] Deming, E., „The Deming Management Method“, Perigree, 1986, ISBN 0-396-08683-7.

[Juran, 1998] Juran, J., „Juran's Quality Handbook“, McGraw-Hill Professional, 1998, ISBN 0-070-34003-X.

[Feigenbaum, 2003] Feigenbaum, A.V., „Total Quality Control“, McGraw-Hill Text, 2003, ISBN 0-070-22003-4.

[IEEE, 2003] <http://www.ieee.org>.

[ISO, 2003] <http://www.iso.ch>.

[Schildknecht, 1992] Schildknecht, R., „Total Quality Management – Konzeption und State of the Art“, Campus Vlg., 1992, ISBN 3-593-34772-5.

### 3.9 Übungen und Fragen

1. Welche Vorteile bieten QM-Systeme?
2. Welche zwei Ansätze des Qualitätsmanagements gibt es? Beschreiben Sie beide Ansätze!
3. Beschreiben Sie die Unterschiede zwischen statischer und dynamischer Qualitätssicherung! Nennen Sie Beispiele!
4. Wofür steht das Kürzel „PDCA“ in Zusammenhang mit Qualitätsverbesserung? Beschreiben Sie einen PDCA-Zyklus!
5. Was ist das Quality Improvement Paradigma?
6. Was ist eine Experience Factory?