

Georg Bellin, Dirk Stelzer, Werner Mellis \*

# ISO 9000: Ein Qualitätsstandard ohne Auswirkung auf die Softwareentwicklung?

**Stand: 07.10.1996**

---

\* Universität zu Köln, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Systementwicklung,  
Prof. Dr. Werner Mellis, Albertus-Magnus-Platz, 50923 Köln, Tel.: 0221/470-5368, Fax: 0221/470-5386  
veröffentlicht in: [Heinrich C. Mayr \(Hrsg.\): Beherrschung von Informationssystemen. Tagungsband der Informatik '96. Wien - München 1996, S. 347-366](#)

# ISO 9000: Ein Qualitätsstandard ohne Auswirkung auf die Softwareentwicklung?

Georg Bellin, Dirk Stelzer, Werner Mellis<sup>1</sup>

*Der Beitrag beschreibt, welche Erfahrungen deutsche Softwarehersteller mit dem Aufbau und der Zertifizierung von ISO 9000 Qualitätsmanagementsystemen (QMS) gemacht haben und welche Schlußfolgerungen sich daraus ableiten lassen. Grundlage für den Beitrag sind zwei empirische Studien bei zertifizierten deutschen Unternehmen der Softwarebranche.*

*Der Aufbau und die Zertifizierung von QMS haben bei den untersuchten Unternehmen an software-technischen Aspekten wenig verändert. Interessanterweise haben die meisten Unternehmen auch an den explizit von der ISO 9001 geforderten 20 Elementen nur wenige Veränderungen vorgenommen. In erster Linie berichten Softwarehersteller über Veränderungen, die organisatorische, personelle und soziale Aspekte betreffen.*

*Wir beschreiben die wichtigsten Erfolgsfaktoren und Problembereiche, über die Unternehmen im Zusammenhang mit dem Aufbau von QMS berichten. Sowohl die Erfolgsfaktoren als auch die Problembereiche berühren sehr grundlegende Aspekte des Managements der Softwareentwicklung.*

*Wir schließen daraus, daß viele Unternehmen unter enormen Defiziten des Managements der Softwareentwicklung leiden und daß in diesem Bereich ein erhebliches Verbesserungspotential besteht. Aus diesem Ergebnis leiten wir Schlußfolgerungen für die Forschung, die Unternehmenspraxis und die Weiterentwicklung von Standards im Bereich des Managements der Softwareentwicklung ab.*

---

<sup>1</sup> Universität zu Köln, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Systementwicklung, Prof. Dr. W. Mellis,  
Albertus-Magnus-Platz, D-50923 Köln, Deutschland  
email: {bellin, stelzer, mellis}@informatik.uni-koeln.de  
WWW: <http://www.informatik.uni-koeln.de/wininfo/prof.mellis/welcome.htm>

## 1 Softwarequalitätsmanagement und die ISO 9000-Familie

Qualität wird im traditionellen, engeren Sinn häufig als minimale Anzahl von Fehlern, d. h. Abweichungen von den expliziten Anforderungen, oder als Ausdruck technischer Güte eines Produktes verstanden. Dieser traditionellen Auffassung folgend wird Qualität in der Softwareentwicklung hauptsächlich dadurch erreicht, daß im Anschluß an einzelne Entwicklungsphasen Fehler in den Produkten gesucht und behoben werden. Der moderne Qualitätsbegriff, der auch der ISO 9000-Familie zugrunde liegt, unterscheidet sich von der traditionellen Auffassung in vielfältiger Weise:

- Qualität ist nicht in erster Linie die Abwesenheit von Fehlern. Der moderne Qualitätsbegriff steht für eine möglichst umfassende Erfüllung aller Anforderungen des Kunden, also sowohl der explizit festgeschriebenen als auch der stillschweigend vorausgesetzten.
- Die inhaltliche Ausgestaltung der Qualität wird nicht mehr in erster Linie durch den Auftragnehmer bzw. den Entwickler bestimmt, sondern durch den Auftraggeber bzw. den Kunden. Dies hat eine wichtige Konsequenz: Was Qualität ist, kann nicht mehr allein mit den Wert- und Qualitätsmaßstäben der Entwickler beantwortet werden. Qualität erfordert vielmehr eine intensive Analyse der Kundenanforderungen.
- Qualität ist aber mehr als die Erfüllung der Kundenanforderungen. Qualität bedeutet die Erfüllung *aller* Anforderungen, d. h. auch der Anforderungen des Herstellers an den Entwicklungsprozeß. Zeit- und Kostengesichtspunkte bekommen dadurch ein hohes Gewicht.
- Qualität wird durch das aktive Gestalten und Optimieren der Entwicklungsprozesse erreicht. [4] Ein Prozeß ist nach ISO 8402 ein „Satz von in Wechselbeziehungen stehenden Mitteln und Tätigkeiten, die Eingaben in Ergebnisse umgestalten. ... Zu den Mitteln können Personal, Finanzen, Anlagen, Einrichtungen, Techniken und Methoden gehören.“ [3] Prozeßqualität ist eine notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung für die Produktqualität.

„Qualitätsmanagement“ bezeichnet im Sprachgebrauch der ISO 9000-Familie die Führungsaufgaben, die Qualitätspolitik und Qualitätsziele festlegen und verwirklichen. [3] „Softwarequalitätsmanagement“ ist die Anwendung von Qualitätsmanagement auf die Entwicklung von Software.

Die ISO 9000-Familie ist eine Sammlung von branchenunabhängigen, weltweit gültigen Normen zum Qualitätsmanagement. Diese Normenreihe der International Organization for Standardization (ISO) wurde für Deutschland als DIN ISO 9000 ff. durch das Deutsche Institut für Normung e. V.

(DIN) übernommen. Seit August 1994 ist die korrekte Bezeichnung DIN EN ISO 9000 ff. Zur Vereinfachung werden im folgenden die kürzeren Bezeichnungen „ISO 9000 ff.“ und „ISO 9000-Familie“ verwendet. Gegenstand der Normenreihe ISO 9000 ff. ist der Aufbau und die Darlegung von Qualitätsmanagementsystemen (QMS). Die ISO 9000-Familie gibt insbesondere Anleitung zum Qualitätsmanagement bzw. zum Aufbau von QMS und zur Zertifizierung oder Registrierung von QMS. [6][7]

Zertifizierung bedeutet eine Beurteilung eines QMS durch eine unabhängige Stelle. Dabei wird überprüft, ob bestimmte Mindestanforderungen an das QMS erfüllt sind. Das Ergebnis dieser Überprüfung wird gegebenenfalls in einem Zertifikat bescheinigt. Zweck der Zertifizierung ist die Schaffung von Vertrauen in die Fähigkeit eines Lieferanten, daß er festgelegte Mindestanforderungen an sein QMS erfüllt.

Die ISO 9004 gibt Hinweise zum Aufbau eines QMS. Die ISO 9001, 9002 und 9003 dienen der externen Darlegung eines solchen Systems; sie sind daher für die Zertifizierung relevant. Eigens für die Softwareentwicklung enthält die ISO 9000-Familie die ISO 9000 Teil 3, den "Leitfaden für die Anwendung von ISO 9001 auf die Entwicklung, Lieferung und Wartung von Software". [5]

## **2 Problemstellung und Zielsetzung des Beitrags**

Die Aufmerksamkeit, die der ISO 9000 ff. von deutschen Softwareherstellern derzeit entgegengebracht wird, ist enorm. Über 100 Unternehmen aus der Softwarebranche hatten bis Anfang 1996 in Deutschland die Zertifizierung gemäß ISO 9001 absolviert. Eine große Anzahl weiterer Unternehmen bereitet sich auf die Zertifizierung vor. Unklar ist jedoch, welchen Nutzen der Aufbau eines QMS nach ISO 9000 ff. bzw. die Zertifizierung gemäß ISO 9001 tatsächlich stiftet. Ein ISO 9001-Zertifikat bedeutet für ein Softwarehaus längst kein Alleinstellungsmerkmal mehr, welches Wettbewerbsvorteile verschaffen könnte. Fraglich ist außerdem, ob der Aufbau eines QMS nach ISO 9000 ff. zu internen Verbesserungen, wie z. B. Optimierung der Softwareentwicklung führt. Da es bislang nur wenige empirische Untersuchungen, über Auswirkungen des Aufbaus und der Zertifizierung von ISO 9000-QMS bei Softwareherstellern gibt, [9][10][12][14] greift der vorliegende Beitrag dieses Thema auf. Wir beschreiben Ergebnisse zweier empirischer Studien, die wir seit 1994 bei verschiedenen Softwareherstellern durchgeführt haben. Der Beitrag beschäftigt sich nicht

mit der Aussagekraft eines Zertifikats für Nachfrager von Software oder von IT-Dienstleistungen. Dieses Thema ist bereits an anderer Stelle behandelt worden. [1][20]

### **3 Ergebnisse zweier empirischer Untersuchungen bei deutschen Softwareherstellern**

Nach Einschätzung der Autoren der Norm wird durch die Verwendung der ISO 9000 ff. als Anleitung zum Qualitätsmanagement die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens verbessert. Die Autoren gehen davon aus, daß die Fähigkeit, Qualitätsforderungen an ein Produkt in kostengünstiger Weise zu erfüllen, steigt. [4] Diesem Anspruch der Norm sind die tatsächlich erzielten Verbesserungen bei Softwareherstellern in Deutschland gegenüberzustellen. Zu diesem Zweck wurden zwei empirische Studien durchgeführt.

#### **3.1 Ausgewählte Aspekte von QMS deutscher Softwarehersteller**

Die erste Studie wurde im Sommer 1994 durchgeführt. Sie richtete sich an die ersten 20 deutschen Softwarehäuser, deren QMS nach ISO 9001 zertifiziert worden ist. Gegenstand der Studie waren insbesondere die Aspekte Testen, Messungen, Inspektionen und Reviews sowie Nachweis von Qualitätsverbesserungen und Qualitätskosten. Damit wurden drei Aspekte angesprochen, die von der ISO 9001 explizit gefordert werden: Testen, Messungen, Inspektionen und Reviews. Nachweis von Qualitätsverbesserungen und Qualitätskosten, sind keine ausdrücklichen Forderungen der ISO 9001. Sie werden vielmehr durch die ISO 9004-1 empfohlen. Für diese fünf Aspekte wurde u. a. erfragt, wie die Ausgestaltung in den Unternehmen erfolgt, und welche Veränderungen auf die expliziten Anforderungen der ISO 9000 ff. zurückzuführen sind. Die Erhebung wurde schriftlich durchgeführt. Der verwendete Fragebogen umfaßte 36 Fragen. Von den 20 angeschriebenen Unternehmen haben 18 geantwortet. Die Fragebögen wurden von den jeweiligen Qualitätsmanagern, Qualitätsbeauftragten oder den Leitern des Qualitätswesens, in einigen Fällen auch von den Geschäftsführern der Unternehmen ausgefüllt. Im Anschluß an die Auswertung wurden den Befragten die Ergebnisse vorgelegt, mit der Bitte, diese zu kommentieren oder zu korrigieren.

Zu den befragten Unternehmen gehören sowohl international renommierte Anbieter von Standardsoftware, als auch kleine Softwarehäuser, deren Hauptaufgabe in den Bereichen Individualentwicklung und Beratung liegt. Bei acht der Unternehmen umfaßt der Gültigkeitsbereich des

Zertifikats nicht das gesamte Unternehmen. Einige Unternehmen haben z. B. lediglich den Bereich zertifizieren lassen, der die Entwicklung bestimmter Standardprodukte zur Aufgabe hat, nicht aber Beratung oder Schulung. In den zertifizierten Bereichen waren zwischen 16 und 900 Mitarbeiter beschäftigt. Die Unternehmen hatten vom Zeitpunkt der Zertifizierung bis zur Befragung zwischen 2 und 33 Monaten Erfahrungen mit dem QMS sammeln können.

Zur Vorbereitung auf die Zertifizierung haben die befragten Unternehmen erhebliche Aufwendungen betrieben. Der Aufbau eines QMS dauerte ein bis zwei Jahre. Unternehmen, die bereits über ein QMS verfügten, benötigen für den Ausbau des QMS gemäß den Anforderungen der ISO 9000 ff. etwa ein Jahr. Unternehmen, die ein QMS neu aufbauen, geben eine Zeitdauer von bis zu zwei Jahren an. Die Kosten für den Aufbau des QMS werden von den meisten Unternehmen mit 300 bis 500 TDM angegeben. Diese Kosten entstehen überwiegend intern. Häufig ist ein Mitarbeiter vollzeitlich mit dem Aufbau des QMS beschäftigt. Dazu kommen Aufwendungen für die Schulungen sämtlicher Mitarbeiter und für Workshops, die in der Regel auch hochrangige und entsprechend teure Mitarbeiter einbinden. Zusätzliche Ausgaben für externe Beratung und für die Zertifizierung spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Bei der Anwendung der Norm kann zwischen „leitungsmotivierter“ und „interessenpartnermotivierter“ Zielsetzung unterschieden werden. [4] Bei der interessenpartnermotivierten Zielsetzung reagiert der Lieferant auf Forderungen von Kunden oder sonstigen Interessenpartnern mit dem Aufbau eines QMS. Anschließend wird die Angemessenheit dieses QMS anhand der Normen ISO 9001, ISO 9002 oder ISO 9003 dargelegt. Bei der leitungsmotivierten Zielsetzung erfolgt der Anstoß zum Aufbau eines QMS und ggf. zur Zertifizierung durch die oberste Leitung des Unternehmens. Um die Qualitätsfähigkeit durch den Aufbau des QMS zu verbessern, sind dabei die Empfehlungen der ISO 9004 zu beachten. Die Autoren der Norm messen der leitungsmotivierten Zielsetzung größere Erfolgsaussichten bei.

Die Motive, die von den beteiligten Unternehmen genannt wurden, lassen darauf schließen, daß überwiegend die interessenpartnermotivierte Zielsetzung den Anstoß zum Aufbau eines QMS gegeben hat. Wie Abbildung 1 zeigt, werden aber häufig sowohl interessenpartner- als auch leitungsmotivierte Ziele verfolgt.

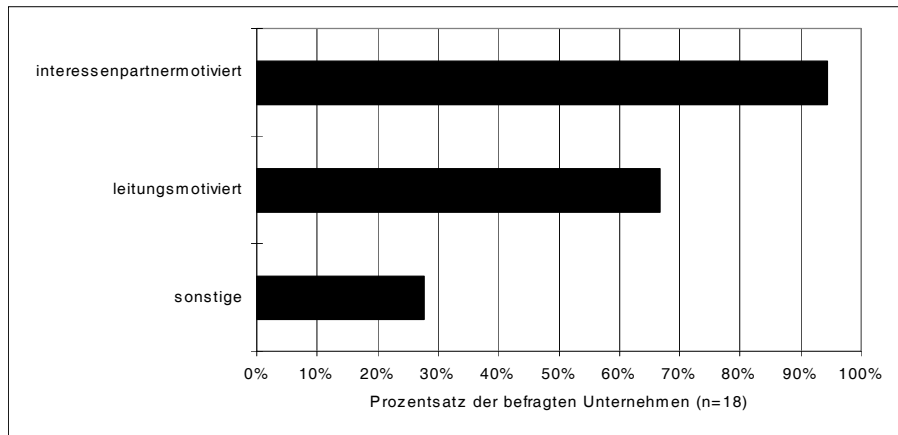


Abb. 1: Zielsetzungen für den Aufbau eines QMS gemäß ISO 9000 (Mehrfachnennungen möglich)

Über 90 % der Unternehmen verfolgen Ziele, die wir als interessenpartnernormotiviert einstufen. Dazu zählen insbesondere Unternehmen, die befürchten, daß ihnen bereits in wenigen Jahren Wettbewerbsnachteile entstehen, wenn sie kein ISO 9001-Zertifikat vorweisen können. 67 % der Unternehmen geben an, daß sie vom Aufbau des QMS darüber hinaus Verbesserungen an Prozessen und Produkten erwarten. 28 % der Unternehmen nannten Ziele, die weder der interessenpartnernormotivierten noch der leitungsmotivierten Zielsetzung entsprechen. Eines dieser Unternehmen plant z. B., Beratungsleistungen im Bereich Qualitätsmanagement anzubieten. Ein anderes Unternehmen wünscht die Überprüfung des eigenen QMS durch einen neutralen Dritten.

Abbildung 2 zeigt eine Analyse der Erwartungen der Unternehmen, die (auch) leitungsmotivierte Ziele verfolgen. 50 % dieser Unternehmen erwarten transparentere Prozesse. 50 % erwarten eine gesteigerte Produktqualität. Lediglich 33 % erwarten niedrigere Kosten bzw. eine höhere Produktivität. Weniger als 10 % der Unternehmen erwarten kürzere Entwicklungszeiten.

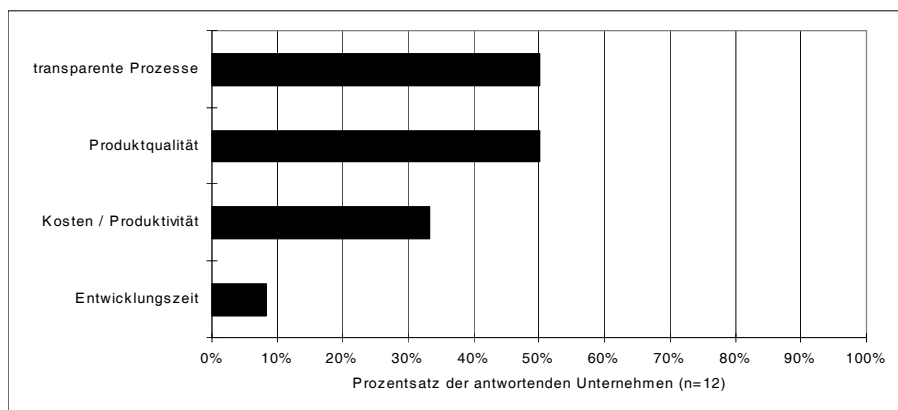


Abb. 2: Erwartungen leitungsmotivierter Unternehmen (Mehrfachnennungen möglich)

Nur sehr wenige Unternehmen ergreifen Maßnahmen, um zu überprüfen, ob das QMS die Erwartungen erfüllt. Ziele werden nicht in quantifizierbarer Weise formuliert, und es fehlen Hilfsmittel zur Messung der Zielerreichung. Deshalb lassen sich in vielen Unternehmen keine objektiven und nachvollziehbaren Aussagen über den Erfolg des QMS im Hinblick auf interne Verbesserungen ableiten. Der Erfolg der QMS-Einführung kann folglich nur durch das subjektive Ermessen der Befragten ermittelt werden. Wie Abbildung 3 zeigt, wurden die mit der Zertifizierung verbundenen Erwartungen weitgehend erfüllt:

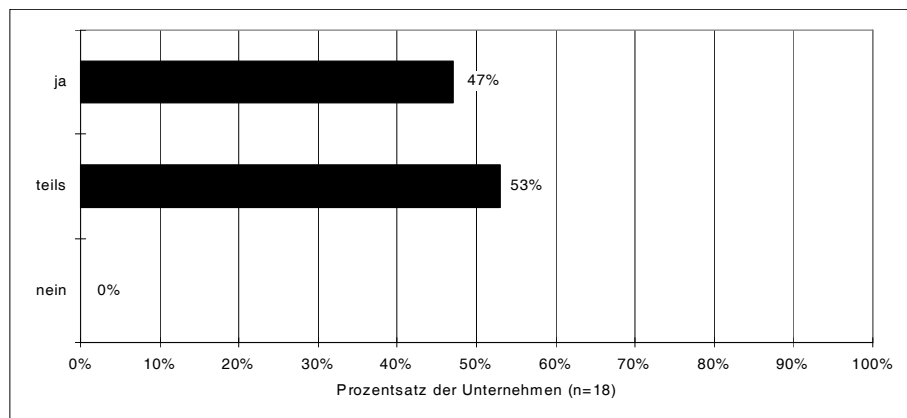


Abb. 3: Erfüllung der Erwartungen, die mit der Zertifizierung verbunden waren

Bei 47 % der Unternehmen haben sich die Erwartungen vollständig erfüllt, in 53 % der Unternehmen teilweise. Es gibt kein Unternehmen, bei dem sich die Erwartungen nicht erfüllt haben.

Wir wollten herausfinden, welche Verbesserungen durch den Aufbau des QMS erzielt wurden. Verbesserungen erfordern Veränderungen. Ohne Veränderungen sind keine Verbesserungen möglich. Wir haben daher untersucht, welche Veränderungen auf die ISO 9000 ff. zurückzuführen sind. Abbildung 4 zeigt, wieviel Prozent der befragten Unternehmen anlässlich des QMS-Aufbaus und der Zertifizierung Veränderungen in den von uns untersuchten Aspekten vorgenommen haben.

Lediglich in 22 % der Unternehmen, wurden während des Aufbaus des QMS Änderungen der Testprozesse vorgenommen. 28 % der Unternehmen haben die Erfassung von Qualitätskosten erweitert oder neu eingeführt. Maßnahmen zur Durchführung von Code-Inspektionen haben 33 % der Unternehmen verändert. Mit knapp 40 % sind Veränderungen in den Aspekten Messungen und Nachweis von Qualitätsverbesserungen relativ häufig. Bemerkenswerterweise wurden in knapp 40 % der Unternehmen anlässlich des Ausbaus eines QMS gemäß ISO 9000 ff. und der Zertifizierung in keinem der betrachteten Aspekte wesentliche Änderungen vorgenommen. Zur Zertifizierung führten

diese Unternehmen offenbar nur geringfügige Modifikationen ihres QMS durch und dokumentierten den Status quo. Dies bedeutet aber, daß von den durchgeführten Änderungen nur in sehr geringem Maß Verbesserungen ausgehen können.

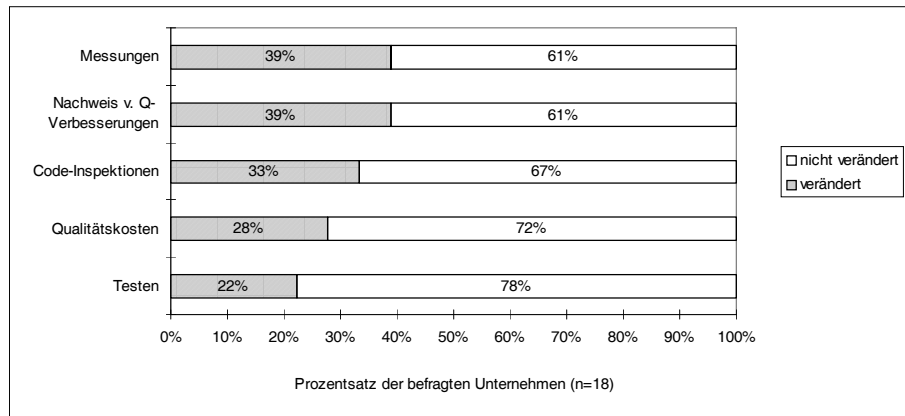


Abb. 4: Veränderung der betrachteten Elemente

Die Ergebnisse der Studie weisen einen Widerspruch auf: Einerseits betreiben die Unternehmen einen erheblichen zeitlichen und finanziellen Aufwand zum Aufbau eines QMS gemäß ISO 9000 ff. Andererseits haben die Unternehmen - zumindest im Hinblick auf die von uns betrachteten Aspekte - nur wenige Veränderungen durchgeführt. D. h., daß diese Unternehmen offenbar auch keine nennenswerten Verbesserungen erreicht haben. Trotzdem äußerte sich kein Unternehmen unzufrieden über den Erfolg des QMS. Dieser Widerspruch gab Anlaß zu einer weiteren Studie.

### 3.2 Erfolgsfaktoren des Aufbaus von QMS

Das Ziel der zweiten Studie bestand darin, Erfolgsfaktoren und Problembereiche des Aufbaus von QMS zu ermitteln. Von Oktober 1994 bis Mai 1995 wurden Mitarbeiter von Softwarehäusern befragt, die ein QMS nach ISO 9000 aufgebaut bzw. dieses haben zertifizieren lassen. Die Befragungen wurden in Form von strukturierten Interviews durchgeführt. Ferner wurden Vorträge, Veröffentlichungen und Berichte von Softwareherstellern über ihre Erfahrungen mit der ISO 9000 ausgewertet. Die Ergebnisse unserer zweiten Studie basieren auf den Erfahrungen von 36 Unternehmen, deren Hauptaufgabe Softwareentwicklung ist. Wir haben die Unternehmen nach den Faktoren gefragt, die im Zusammenhang mit dem Aufbau und der Zertifizierung des QMS besonders hilfreich [15][21] oder besonders problematisch waren. In diesem Abschnitt beschreiben wir die Erfolgsfaktoren, in Abschnitt 3.3 die Problembereiche.

- **Beschreibung des Ist-Zustands schafft Klarheit**

Im Rahmen des Aufbaus des ISO 9000-QMS werden Organisationsstrukturen, Abläufe und Vorgehensweisen häufig zum ersten Mal systematisch durchdacht und erörtert. Die Beschreibung des Ist-Zustands schafft Klarheit und führt in der Regel zu unmittelbar ersichtlichen Verbesserungspotentialen. Viele Mitarbeiter lernen „ihr“ Unternehmen im Rahmen des QMS-Aufbaus besser kennen.

- **Identifizierung von „best practices“ deckt Verbesserungspotentiale auf**

Vor dem Aufbau des QMS war die Ausgestaltung verschiedener Tätigkeiten, z. B. die Prüfung von Dokumenten oder das Testen von Software, völlig den einzelnen Mitarbeitern überlassen. Die Art der Ausführung und die Qualität der Arbeitsergebnisse schwankten erheblich. Viele Mitarbeiter entwickelten ihre eigenen Hilfsmittel. Der Aufbau des QMS gibt zum ersten Mal eine offizielle Gelegenheit, sich mit Kollegen intensiver über deren Arbeitsweise und die verwendeten Hilfsmittel zu unterhalten. Vorgehensweisen einzelner Mitarbeiter werden als hervorragend erkannt, dokumentiert und als Standard festgeschrieben.

- **Einfache Hilfsmittel führen zu Zeit- und Kosteneinsparungen**

In vielen Unternehmen fehlten vor der Einführung des QMS selbst einfachste Hilfsmittel wie Vorlagen für Softwaredokumentationen, Hinweise zur Erstellung von Testberichten oder Formulare zur Erstellung von Angeboten und Briefen. Die Folge waren Zeitverschwendung für Routinetätigkeiten. In vielen Unternehmen sind im Rahmen des QMS-Aufbaus solche Vorlagen und Checklisten eingeführt worden. Sie ersparen es den Mitarbeitern, immer wieder über Routinetätigkeiten und Standardabläufe nachdenken zu müssen, und führen dadurch zu Zeit- und Kosteneinsparungen.

- **Interne Audits geben Gelegenheit zum Nachdenken**

Audits haben verschiedene Vorteile: Die Mitarbeiter werden in die Lage versetzt, sich - zumindest für kurze Zeit - vom Alltagsgeschäft zu lösen und ihre Arbeit aus einer anderen Perspektive zu betrachten. Im Dialog mit den Auditoren werden sehr grundsätzliche, aber hilfreiche Fragen erörtert, über die man alleine nicht mehr nachdenken würde. Wenn sich die Auditoren nicht nur an die Buchstaben der Normen halten oder lediglich Checklisten abhaken, sondern Mitarbeiter gezielt nach Verbesserungsvorschlägen fragen, bergen die internen Audits ein enormes Potential für Verbesserungen.

- **Aufbau des QMS und Zertifizierung führen zu Motivationsschub**

Bei Mitarbeitern vieler Unternehmen scheint sich vor dem QMS-Aufbau ein gewisser Leidens-

druck aufgebaut zu haben. Die sehr grundlegenden organisatorischen Mängel, die offenbar in vielen Unternehmen der Softwarebranche vorliegen, werden von Mitarbeitern häufig als störend und lästig empfunden. Vor dem QMS-Aufbau gab es aber nur selten Möglichkeiten, diese Empfindungen zu artikulieren. Sobald die Mitarbeiter wahrnehmen, daß die Unternehmensleitung wirklich daran interessiert ist, Verbesserungen durchzusetzen, wirken die Mitarbeiter konstruktiv am Aufbau des QMS mit. Zwar erlahmt diese Begeisterung häufig wieder, ab einem gewissen Zeitpunkt entwickelt aber die Vorbereitung auf die Zertifizierung eine gewisse Eigendynamik. Jeder Mitarbeiter weiß um die enormen Anstrengungen, die in die Vorbereitung geflossen sind. Jeder hat die hohe Beachtung der Zertifizierung durch die Geschäftsleitung wahrgenommen. Niemand möchte derjenige sein, an dem die Zertifizierung scheitern könnte.

- **Entwicklung gemeinsamer Zielvorstellungen fördert Teamgeist**

In vielen Unternehmen hatten sich einige Unternehmensbereiche, Abteilungen oder Gruppen zum Teil offenbar stark „auseinandergelebt“. Das führte dazu, daß die Zusammenarbeit auf das Nötigste beschränkt wurde. Das QMS betrifft jedoch das gesamte Unternehmen. Alle Abteilungen sind gezwungen, über ihren eigenen Beitrag zum Unternehmenserfolg und zur Qualität der angebotenen Produkte und Dienstleistungen nachzudenken. Qualitätspolitik, Ziele und Vorgehensweisen müssen gemeinsam vereinbart werden. Häufig hat offenbar der Zwang zur Zusammenarbeit und das gemeinsame Ziel, das Zertifikat zu erlangen, die Kooperationsbereitschaft zwischen einzelnen Gruppen wieder in Gang gebracht und den Teamgeist gestärkt.

- **Gemeinsame Sprachgrundlage erleichtert Kommunikation**

Viele Unternehmen haben offenbar mit Sprachschwierigkeiten zu kämpfen. Es führt z. B. zu Mißverständnissen, wenn „Konfigurationsmanagement“ von einigen Mitarbeitern als „Produktverwaltung“ und von anderen als „Versionsmanagement“ bezeichnet wird. Wenn Mitarbeiter aus unterschiedlichen Bereichen in einem Projekt zusammenarbeiten sollten, mußten diese zunächst einmal eine gemeinsame Sprachregelung treffen. Im nächsten Projekt, das eine andere personelle Zusammensetzung hatte, war diese Regelung eventuell wieder neu zu treffen. Im Rahmen des QMS-Aufbaus und insbesondere bei der Dokumentation des Status quo wird eine gemeinsame Sprachbasis geschaffen, die die spätere Arbeit erleichtert. Das reduziert teure Mißverständnisse und aufwendige Abstimmungs- und Klärungsprozesse in späteren Projekten.

- **Regelmäßige Besprechungen und Workshops erleichtern kontinuierliche Verbesserungen**

Mit dem Aufbau des QMS haben viele Unternehmen regelmäßige Arbeitstreffen zur Verbesserung der Entwicklungsprozesse eingeführt. Besprechungen und Workshops gab es zwar auch

vorher schon, allerdings meist nur zur Lösung dringender Probleme in Projekten. Selten war die Verbesserung der Aufbau- oder der Ablauforganisation Gegenstand dieser Sitzungen. Die im Rahmen des QMS-Aufbaus eingeführten Sitzungen, in denen es um die Verbesserung der eigenen Arbeitsweise geht, werden als hilfreich angesehen und auch über die Zertifizierung hinaus beibehalten.

- **Engagement des Top-Managements verleiht dem QMS-Aufbau den nötigen Stellenwert**

In fast allen der von uns befragten Unternehmen war mindestens ein Geschäftsführer aktiv und für alle Mitarbeiter sichtbar am QMS-Aufbau beteiligt. Dies scheint auch unabdingbar. Ein Projekt, das ein bis zwei Jahre dauert, die Kooperation aller Mitarbeiter erfordert und von einigen eine Veränderung ihrer Arbeitsweise verlangt, benötigt die Unterstützung der Unternehmensleitung.

- **Leistungsträger für den Aufbau des ISO 9000-QMS sind unerlässlich**

In den meisten Unternehmen wurde der Aufbau des ISO 9000-QMS als Projekt mit einem Projektleiter definiert. Zu den Aufgaben dieses Leistungsträgers zählt die Koordination sämtlicher Aktivitäten, die Publizierung von Erfolgen und die Werbung für den Aufbau des QMS. Um kritische Phasen während des Aufbaus zu überwinden, ist ein Verantwortlicher notwendig, dem die Motivation und Ermunterung der Mitarbeiter gelingt. Durch den persönlichen Einsatz des Verantwortlichen wird der Aufbau des QMS vorangetrieben.

Die Liste der Erfolgsfaktoren vermittelt einen Eindruck davon, welche Faktoren zum Erfolg des Aufbaus von QMS bei deutschen Softwareherstellern beitragen. Die Ergebnisse bestätigen die in unserer ersten Studie gemachten Aussagen: Der Aufbau eines QMS nach ISO 9000 ändert an den softwarespezifischen Aspekten des Qualitätsmanagements, wie z. B. Testen, Inspektionen und Reviews oder Konfigurationsmanagement, in den meisten Unternehmen nur wenig. Allerdings werden in vielen Unternehmen eine Reihe von grundsätzlichen organisatorischen Verbesserungen erzielt.

Erstaunlicherweise sind lediglich drei der zehn Erfolgsfaktoren explizite Anforderungen der ISO 9001: Beschreibung des Ist-Zustands, interne Audits und das Engagement des Top Managements. Die anderen Erfolgsfaktoren werden in der ISO 9001 nicht explizit erwähnt. Das bedeutet, daß ein Softwarehersteller, der ein QMS einführt, das lediglich die Anforderungen der ISO 9001 erfüllt, möglicherweise viele wichtige andere Erfolgsfaktoren außer acht läßt.

### 3.3 Problembereiche des Aufbaus von QMS

Im Umgang mit der ISO 9000-Familie berichten Mitarbeiter der in unserer Studie berücksichtigten Unternehmen immer wieder über ähnliche Fehler, die sie selbst beim Aufbau des QMS begangen haben. Teilweise haben diese Fehler möglich scheinende Verbesserungen gefährdet. Nicht selten waren die zunächst erzielten Ergebnisse unbrauchbar und die betreffenden Arbeitsschritte mußten völlig überarbeitet werden. Im einzelnen wurden folgende Problembereiche genannt:

- **Konzentration auf Zertifizierung statt auf Verbesserung**

Viele Unternehmen sind in der Anfangsphase des QMS-Aufbaus darauf fixiert, das Zertifikat zu erhalten. Sie versuchen, die Anforderungen der ISO 9001 mit möglichst geringem Aufwand zu erfüllen. Im Verlauf des QMS-Aufbaus stellen die Unternehmen dann aber fest, daß die Erfüllung der Anforderungen der ISO 9001 mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Gleichzeitig fallen häufig viele Schwachstellen und Verbesserungspotentiale auf. Es wächst die Einsicht, daß es angesichts der relativ hohen Kosten des QMS-Aufbaus nicht sinnvoll ist, lediglich das Zertifikat anzustreben. Vielmehr will man nun auch die aufgedeckten Schwachstellen bekämpfen und die Verbesserungspotentiale nutzen. Je länger die Zeitspanne zwischen dem Beginn des QMS-Aufbaus und dieser Einsicht ist, desto gravierender sind in der Regel falsche Weichenstellungen, wie z. B. mangelhafte Einstimmung und Motivation der Mitarbeiter oder fehlende Definition von Qualitätspolitik und -zielen.

- **Aufbau des QMS ohne klare Ziele**

Viele Unternehmen scheinen den Aufbau des QMS „um des QMS willen“ zu betreiben. Sie verfolgen dabei keine klaren Ziele. Häufig ist weder der Unternehmensleitung noch den Qualitätsbeauftragten oder den Mitarbeitern klar, was - abgesehen vom Zertifikat - mit dem QMS genau erreicht werden soll. Globale Qualitätsziele, die in Hochglanzbroschüren veröffentlicht werden, sind schnell formuliert. Problematisch wird es bei der Definition von konkreten Zielen, die verdeutlichen, welche Aspekte in dem Unternehmen wirklich wichtig sind, und die die Auswahl und Priorisierung von Verbesserungsmaßnahmen leiten können. Die mangelnde Formulierung von Zielen für das QMS hat verschiedene gravierende Konsequenzen. Erstens gibt es keinen Maßstab oder Anhaltspunkt für die Bedeutung der einzelnen QM-Elemente. Zweitens läßt sich der Erfolg oder Mißerfolg eines QMS später nur schwer bestimmen, geschweige denn quantifizieren.

- **Unangemessene Vorstellungen der Unternehmensleitung**

In vielen Unternehmen bestehen - zumindest zu Beginn des QMS-Aufbaus - unzutreffende und unangemessene Vorstellungen der Unternehmensleitung sowohl über Kosten als auch über Verbesserungen, die mit dem QMS-Aufbau verbunden sind. Mitgliedern der Geschäftsleitung ist oft nicht bewußt, daß viele Mitarbeiter einen nicht unerheblichen Teil ihrer Arbeitszeit in Interviews, Workshops und die Erstellung und Überprüfung von Dokumenten investieren müssen. Das führt zum Teil zu der unangemessenen Aufforderung an Qualitätsbeauftragte, das Unternehmen in wenigen Monaten zur Zertifizierung zu führen. Außerdem ist häufig nicht klar, daß gerade das oberste Management beim Aufbau eines QMS gefordert ist, z. B. bei der Formulierung einer Qualitätspolitik, bei der Festlegung von Prioritäten für Qualitätsziele und bei der Bewilligung von Mitteln für den Auf- und Ausbau des QMS.

- **Mangelhafte Einbeziehung der Mitarbeiter**

Viele Unternehmen machen den Fehler, die Mitarbeiter nur unzureichend über den Aufbau des QMS zu informieren und sie in entsprechende Aktivitäten nicht ausreichend einzubeziehen. Die Mitarbeiter werden nicht ausreichend motiviert, und ihre Hoffnungen und Befürchtungen, die sie mit dem Aufbau des QMS verbinden, werden nicht ernst genommen. Das äußert sich z. B. darin, daß Verfahrensanweisungen von Stabsstellen oder externen Beratern ohne Einbeziehung der betroffenen Mitarbeiter entwickelt werden. Dieses Versäumnis ist in mehrfacher Hinsicht unvorteilhaft: Erstens nutzt man die Detailkenntnisse der Mitarbeiter über den Status quo und ihr Wissen über Verbesserungsmöglichkeiten nicht. Zweitens unterbleibt die Motivation, die bei einer aktiven Mitarbeit am Aufbau des QMS in der Regel entsteht. Drittens entwickeln sich während des QMS-Aufbaus häufig falsche Vorstellungen und Befürchtungen über Ziele sowie Aus- und Nebenwirkungen des QMS. Das führt zu Gerüchten, Ängsten und einer negativen Einstellung der Mitarbeiter gegenüber dem QMS.

- **Übernahme von Mustervorlagen**

Einige Unternehmen meinen zu Beginn des QMS-Aufbaus, dadurch Zeit und Kosten sparen zu können, daß sie vorgefertigte Qualitätsmanagementhandbücher und Verfahrensanweisungen kaufen oder von anderen Unternehmen kopieren. Solche Mustervorlagen für das QM-Handbuch oder für Verfahrensanweisungen genügen zwar in der Regel den vage gehaltenen formalen Anforderungen der ISO 9001, sie passen aber nicht zu der konkreten Situation des jeweiligen Unternehmens. Das führt dazu, daß diese Beschreibungen von vielen Mitarbeitern wohlwollend belächelt, im Arbeitsalltag aber ignoriert werden. Der Irrglaube, durch die Übernahme von

Musterbeschreibungen Zeit und Kosten sparen zu können, wird spätestens dann enttäuscht, wenn deutlich wird, daß die Mitarbeiter diese Beschreibungen nicht ernst nehmen. In der Regel müssen die Dokumente völlig neu entwickelt werden. Schlimmer noch: Das verlorene Interesse und die unter den Nullpunkt gesunkene Bereitschaft zur Mitarbeit müssen wieder aktiviert werden.

- **Konzentration auf QM-Elemente statt auf Geschäftsprozesse**

Viele Softwarehersteller haben ihr QMS in Anlehnung an die 20 Elemente der ISO 9001 strukturiert. Häufig entspricht diese Strukturierung weder der üblichen Sichtweise, noch den gegebenen Organisationsstrukturen oder dem Sprachgebrauch im Unternehmen. Eine Strukturierung des QMS nach den 20 Elementen der ISO 9001 führt z. B. dazu, daß die Beschreibung des Softwareentwicklungsprozesses in viele verschiedene Kapitel aufgeteilt wird. Die Beschreibung des Prozesses wird dadurch intransparent und für die Mitarbeiter schwer nachvollziehbar. Bewährt hat sich dagegen eine Gliederung der notwendigen Dokumentationen in Anlehnung an die tatsächlichen Geschäftsprozesse eines Unternehmens. Viele bereits zertifizierte Unternehmen sind im Zuge der Überarbeitung ihres QMS zur Zeit damit beschäftigt, die an der Struktur der ISO 9001 orientierten QM-Handbücher und Verfahrensanweisungen umzuschreiben und stärker an den tatsächlichen Leistungserstellungsprozessen auszurichten. Das führt auch dazu, daß die Unternehmen gravierende Schwächen gezielt bekämpfen, anstatt ihre Energie gleichmäßig auf die Realisierung der 20 Elemente der ISO 9001 zu verteilen.

- **Beschreibung eines Idealzustands statt des Ist-Zustands**

Im Rahmen des QMS-Aufbaus sind die Unternehmen gezwungen, ihre Leistungserstellungsprozesse zu beschreiben. Dabei stehen viele Unternehmen vor der Schwierigkeit, zu entscheiden, ob sie einen wünschenswerten Idealzustand oder den tatsächlich gehandhabten Ist-Zustand beschreiben sollen. Viele Unternehmen haben sich dafür entschieden, eine Idealvorstellung zu entwickeln und zu beschreiben. Da diese Vorstellung häufig sehr weit vom Alltagsgeschäft entfernt ist und die tatsächlichen Gegebenheiten, die Zwänge und Randbedingungen außer acht läßt, gelingt es den Mitarbeitern nicht, dieses Idealbild zu realisieren. Sie finden sich mit ihren Problemen nicht in den Beschreibungen wieder und lehnen das QMS deswegen oft pauschal ab. Außerdem verstellt die Beschreibung eines Idealzustands den Blick für tatsächlich vorhandene Verbesserungspotentiale. Andere Unternehmen haben versucht, den Status quo möglichst realitätsnah zu dokumentieren, sind aber auch damit bei den Mitarbeitern auf Widerstand gestoßen. Viele Softwareentwickler scheuen sich nämlich, ein zutreffendes Bild ihres Arbeitsalltages zu zeichnen. Das kann unterschiedliche Gründe haben: Einige Mitarbeiter befürchten, daß ihre

Arbeitsweise im Widerspruch zu den Anforderungen der ISO 9001 oder zu anderen, unternehmensinternen Richtlinien stehen könnte. Andere Mitarbeiter wollen nur ungern beschreiben, wie unstrukturiert, ungeplant und ineffizient der tatsächliche Arbeitsverlauf oft ist. Die geschilderten Probleme führen dazu, daß es in vielen Unternehmen eine große Diskrepanz zwischen den dokumentierten Prozeßbeschreibungen und den tatsächlich vorzufindenden Prozessen gibt.

- **Bürokratisches Vorgehen**

Dokumentation ist ein wesentlicher Bestandteil eines QMS. Sie erfüllt jedoch keinen Selbstzweck, sondern sie ist ein Mittel, um Stabilität und Transparenz von Prozessen zu fördern. In vielen Unternehmen fehlt diese Einsicht. Das QMS wird bürokratischer gestaltet als es sein müßte. Eine andere Konsequenz ist die Entwicklung detaillierter Anweisungen für „jede Kleinigkeit“. Dies führt dazu, daß Gegenstände beschrieben werden, die bereits jedem Mitarbeiter klar sind und die nicht zur Wertschöpfung des Unternehmens beitragen. Verbunden mit dem Aufbau des QMS werden Papierberge generiert, die nicht mehr handhabbar sind. Diese Dokumentation ist nicht hilfreich, folglich lassen die Mitarbeiter sie unbeachtet. Viele Unternehmen haben dieses Defizit erkannt und gehen im Rahmen der Optimierung des QMS dazu über, Dokumente auszusortieren oder schlanker, verständlicher und praxisnäher zu gestalten. Längliche, in behördenhafter Sprache verfaßte Beschreibungen von Abläufen werden in übersichtlichen Graphiken dargestellt, Anforderungen in knappe und präzise Checklisten übersetzt.

- **Vertrauen auf den „Selbstläufereffekt“**

Bei vielen Managern von Softwarehäusern scheint sich die irriige Annahme festgesetzt zu haben, daß eine Veränderung, z. B. die Einführung eines QMS, zwar in der Einführungsphase hohen Aufwand verursacht, dann aber mehr oder weniger zu einem „Selbstläufer“ wird. Tatsächlich bedarf das QMS aber nicht nur einer sorgfältigen Ausarbeitung und Verabschiedung, sondern einer permanenten Erinnerung, Verstärkung, Auffrischung und Überarbeitung, um wirksam zu werden und zu bleiben. Wünschenswerte, aber noch ungewohnte Regelungen müssen immer wieder begründet und beworben werden. Mitarbeiter müssen ermutigt und motiviert werden, neue Vereinbarungen und Richtlinien auch anzuwenden, Verbesserungsvorschläge für das QMS zu unterbreiten und an dem kontinuierlichen Verbesserungsprozeß mitzuarbeiten. Das ist häufig keine leichte Aufgabe. Vor allem dann nicht, wenn man von der Annahme ausgegangen war, nach den Zertifizierungsaudits sei die schwierigste Aufgabe im Zusammenhang mit dem Aufbau des QMS absolviert. In vielen Unternehmen fängt die Arbeit an dem QMS aber zu diesem Zeitpunkt erst richtig an.

- **Motivation im Anschluß an die Zertifizierung**

Bis zur Zertifizierung scheint die Motivation der Mitarbeiter eine entscheidende Hilfe zu sein, danach wird sie zum größten Problem. Für die meisten Mitarbeiter rückt nach der Zertifizierung nämlich die Frage in den Vordergrund, inwiefern das QMS die Alltagsarbeit erleichtert. Ist der Nutzen des Systems für die Mitarbeiter nicht deutlich erkennbar, erlischt das Interesse am Qualitätsmanagement schnell wieder. Das QMS kann aber nur dann wirksam bleiben, wenn es von allen Mitarbeitern verstanden, akzeptiert und angewendet wird. Qualitätsmanagement muß hilfreich sein, und es muß allen Mitarbeitern in „Fleisch und Blut“ übergehen. Wünschenswerte Regelungen müssen praktiziert, das QMS muß „belebt“ werden. In vielen Fällen müssen einige der anfangs mit viel Optimismus eingeführten Verbesserungen sogar wieder zurückgeschraubt werden, weil sich im Unternehmensalltag herausstellt, daß die Ansprüche zu hoch und unpraktikabel waren.

#### **4 Schlußfolgerungen für das Management der Softwareentwicklung**

Offenbar hat der Aufbau und die Zertifizierung von ISO 9000-QMS bei deutschen Softwareherstellern nur in geringem Maße zu technischen oder softwarespezifischen Verbesserungen geführt. Wichtige Aspekte des Softwarequalitätsmanagements, wie Konfigurationsmanagement, Testen oder Messungen werden durch den Aufbau von QMS offenbar nur wenig berührt. Daraus läßt sich aber nicht der Schluß ableiten, die ISO 9000 sei ein Qualitätsstandard ohne Auswirkung auf die Softwareentwicklung. Im Gegenteil, der Aufbau von QMS hat zu wichtigen und wesentlichen Verbesserungen bei deutschen Softwareherstellern geführt. Die Verbesserungen betreffen aber nicht in erster Linie technische oder softwarespezifische, sondern organisatorische und soziale Aspekte.

Bezeichnet man die Gestaltung von Abläufen und Aktivitäten sowie den Einsatz von Personen und Ressourcen zur Erzielung von Qualität der Softwareprodukte innerhalb der vorgegebenen Kosten- und Zeitbudgets als Management der Softwareentwicklung, so kann man behaupten, der Aufbau eines ISO 9000-QMS hat wesentliche Auswirkungen auf das Management der Softwareentwicklung.

Die in unseren Studien ermittelten Erfolgsfaktoren und Problembereiche lassen den Schluß zu,

- daß deutsche Softwarehersteller mit erheblichen Problemen im Bereich des Managements der Softwareentwicklung zu kämpfen haben und

- daß in diesem Bereich erhebliche Verbesserungspotentiale bestehen.

Obwohl die Verfasser der ISO 9000-Familie diese als Normen zum Qualitätsmanagement bezeichnen, hat der Aufbau eines QMS nach ISO 9000 nicht nur Auswirkungen auf das Management der Qualität, sondern vielmehr auf die Qualität des Managements. Was zunächst lediglich wie ein Wortspiel wirkt, hat für die Praxis der Softwareentwicklung gravierende Konsequenzen: Das Management der Qualität, vor allem wenn Qualität im engeren, traditionellen Sinne als Abwesenheit von Fehlern verstanden wird, kann man als eine technische Aufgabe weniger Spezialisten verstehen und mit untergeordneter Priorität behandeln. Wenn es jedoch um die Qualität des Managements geht, ist mit dem Aufbau eines QMS ein viel weitergehender Anspruch verbunden. Nun sind plötzlich alle Mitarbeiter mit Leitungsfunktionen gefordert, ihre eigene Arbeitsweise zu überdenken. Es geht nicht mehr nur um das Finden und Beheben von Fehlern in Softwareprodukten, sondern um die Bekämpfung von Schwachstellen in den Leitungsfunktionen. Genau in diesem Bereich setzt ein richtig verstandenes QMS nach ISO 9000 an. Genau hier haben deutsche Softwarehersteller die größten Erfolge erzielt und mit den gravierendsten Problemen zu kämpfen gehabt.

Wir leiten aus den Ergebnissen unserer Studien folgende Schlußfolgerungen für Forschung, Unternehmenspraxis und die Weiterentwicklung von Standards für das Managements der Softwareentwicklung ab.

### **Schlußfolgerungen für die Forschung**

Die von uns durchgeführten Studien sind ein erster Versuch, die Erfolgsfaktoren und Problembereiche des Aufbaus von QMS für die Softwareentwicklung zu verstehen. Die Liste der Erfolgs- und Problemfaktoren erhebt nicht den Anspruch, vollständig zu sein. Die einzelnen Faktoren gelten außerdem nicht für jedes Unternehmen in gleicher Weise. Die Liste ist rein deskriptiv, sie enthält keine Aussagen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge oder die Stärke des Beitrags der einzelnen Faktoren zum Erfolg oder Mißerfolg der QMS. Ferner haben wir lediglich solche Unternehmen befragt, die bereits ein QMS aufgebaut hatten, bzw. zum Zeitpunkt unserer Studie damit beschäftigt waren, ein Qualitätsmanagement zu implementieren. Die Auswahl der von uns befragten Unternehmen ist deshalb nicht repräsentativ für alle Softwarehersteller in Deutschland. Eine breitere empirische Fundierung und theoretische Erklärung der Faktoren wäre wünschenswert.

Vergleiche mit Erfolgsfaktoren und Problembereichen in anderen Gebieten der Softwareentwicklung, wie z. B. dem Projektmanagement [2][13][22] oder der Softwareprozeßverbesserung, zeigen, daß die von uns aufgezeigten Problembereiche und Erfolgsfaktoren nicht nur für das Softwarequalitätsmanagement Gültigkeit haben, sondern wahrscheinlich für den gesamten Bereich des Managements der Softwareentwicklung relevant sind. Erfahrungsberichte amerikanischer Softwarehersteller mit der Anwendung des Capability Maturity Models (CMM) [16][17][18] lassen einen ähnlichen Schluß zu. [11][23] Es sind nicht in erster Linie technische Probleme, mit denen Softwarehersteller zu kämpfen haben, sondern Managementprobleme. Es wäre deshalb sinnvoll, Erfolgsfaktoren und Problembereiche des Managements der Softwareentwicklung genauer zu erforschen, z. B. mit Hilfe von breiter angelegten empirischen Studien und der Entwicklung von Erklärungsmodellen. Auf dieser Grundlage könnten angemessene Gestaltungs- und Handlungsempfehlungen für die Praxis der Softwareentwicklung formuliert werden.

### **Schlußfolgerungen für die Unternehmenspraxis**

Wie unsere Studien gezeigt haben, liegen die meisten der Erfolgsfaktoren außerhalb der Elemente, die von der ISO 9000 explizit angesprochen werden. Das bedeutet, daß ein Softwarehersteller, der sich eng an den Vorgaben, Empfehlungen und Forderungen der ISO 9000 orientiert, möglicherweise die wichtigsten Erfolgsfaktoren außer acht läßt, die vielversprechendsten Verbesserungspotentiale ungenutzt läßt und viel Aufwand für die Bekämpfung vermeidbarer Probleme verschwendet. Es ist also wenig sinnvoll, sich beim Aufbau eines QMS lediglich an den Vorgaben der Norm zu orientieren. Vielmehr ist es notwendig, die Normen unter Berücksichtigung der eigenen Stärken und Schwächen situationsspezifisch zu interpretieren und Verbesserungsmaßnahmen in erster Linie unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten auszuwählen.

Softwarehersteller, die ein QMS aufbauen oder - sinnvoller - das Management der Softwareentwicklung verbessern wollen, sollten einen ganzheitlichen Ansatz wählen. Das bedeutet, daß sie sich nicht auf *einen* Gesichtspunkt, wie z. B. die Verbesserung der Produktqualität beschränken sollten. Vielmehr ist es notwendig, sowohl Entwicklungszeit und -kosten als auch die Qualität der Produkte und Dienstleistungen zu optimieren. Die Unternehmen sollten in diesem Zusammenhang davon ausgehen, daß die gravierendsten Probleme im Bereich des Managements zu erwarten sind. Verbesserungsprogramme sollten deshalb in erster Linie an der Verbesserung des Managements der Softwareentwicklung ansetzen, statt in neue Methoden, Techniken oder Werkzeuge zu investieren.

## **Schlußfolgerungen für die Weiterentwicklung von Standards**

Offenbar benötigen softwareherstellende Unternehmen neben Standards für das Qualitätsmanagement in erster Linie Hilfestellung für das Management der Softwareentwicklung. Viele Mitarbeiter in Softwareunternehmen klagen darüber, daß es für den Bereich des Managements nur unzureichende Hilfen gibt. Insofern ist die Entwicklung der ISO 9000, des CMM oder von Software Process Improvement and Capability dEtermination (SPICE) [8][19] zu begrüßen, da diese Standards neben softwaretechnischen Aspekten auch die Bedeutung des Managements der Entwicklung von Software betonen.

Bei der Weiterentwicklung von Standards ist allerdings sehr genau zu prüfen, ob die Vorgaben das Management der Softwareentwicklung tatsächlich in der notwendigen Breite behandeln. Wie unsere Studien gezeigt haben, thematisiert die ISO 9000 nur einen Teil der in der Praxis deutscher Softwarehersteller relevanten Erfolgsfaktoren und Problembereiche. Auch im Hinblick auf das CMM und SPICE ist zu untersuchen, ob diese Ansätze nicht wesentliche Aspekte des Managements der Softwareentwicklung außer acht lassen. Zu nennen sind hier insbesondere die Motivation der Mitarbeiter, das Change Management oder die Kundenorientierung. Die weitere Entwicklung von Standards sollte sich an den in der Unternehmenspraxis zu beobachtenden Erfolgsfaktoren und Problembereichen orientieren. Die Ergebnisse unserer Studien können hierfür Anhaltspunkte bieten.

Fraglich ist ferner, ob eine Zertifizierung im Zusammenhang mit Standards für die Softwareentwicklung sinnvoll ist. Kritik an der aktuellen Praxis der Zertifizierung von ISO 9000-QMS ist bereits an anderer Stelle ausgeführt worden. [20] Es ist allerdings auch grundsätzlich fraglich, ob ein System zur Verbesserung des Managements der Softwareentwicklung durch eine externe Instanz sinnvoll zertifiziert werden kann. Unserer Meinung nach zertifiziert sich das Management in unter Marktbedingungen agierenden Unternehmen am besten selbst, nämlich durch den Erfolg. So kann es durchaus sinnvoll sein, Unternehmen Hilfestellung für das Management der Softwareentwicklung zu geben. Eine Zertifizierung entsprechender Aktivitäten scheint dagegen wenig sinnvoll zu sein.

## 5 Literaturangaben

- [1] BELLIN, G., STELZER, D., Softwarequalitätsmanagement gemäß ISO 9000. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zertifizierter Qualitätsmanagementsysteme. Studien zur Systementwicklung des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik der Universität zu Köln. Band 7. Köln 1995
- [2] BRODBECK, C., FRESE, M., Produktivität und Qualität in Software-Projekten. Psychologische Analyse und Optimierung von Arbeitsprozessen in der Software-Entwicklung. München - Wien 1994
- [3] DIN, EN, ISO (Hrsg.), Qualitätsmanagement. Begriffe. DIN EN ISO 8402: 1995-08. Berlin 1995
- [4] DIN, EN, ISO (Hrsg.), Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung / QM-Darlegung. Teil 1: Leitfaden zur Auswahl und Anwendung. DIN EN ISO 9000-1: 1994-08. Berlin 1994
- [5] DIN, ISO (Hrsg.), Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungsnormen. Leitfaden für die Anwendung von ISO 9001 auf die Entwicklung, Lieferung und Wartung von Software. DIN ISO 9000-3: 1992-06. Berlin 1992
- [6] DIN, EN, ISO (Hrsg.), Qualitätsmanagementsysteme. Modell zur Qualitätssicherung / QM-Darlegung in Design / Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung. DIN EN ISO 9001: 1994-08. Berlin 1994
- [7] DIN, EN, ISO (Hrsg.), Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätsmanagementsystems. Teil 1: Leitfaden. DIN EN ISO 9004-1: 1994-08. Berlin 1994
- [8] DORLING, A., SPICE: Software Process Improvement and Capabiltiy Determination. In: Software Quality Journal. Nr. 4, 1993, S. 209-224
- [9] GRIESE, J., Der Beitrag von ISO 9000 zur Software-Qualitätssicherung. In: Wirtschaftsinformatik. Nr. 6, 1993, S. 575-585
- [10] GRIESE, J., LÄNG, A., Wettbewerbsfähigere Software dank Qualitätssicherung nach ISO 9000? In: IO-Management-Zeitschrift. Nr. 3, 1994, S. 43-46
- [11] HERBSLEB, J., CARLETON, A., ROZUM, J., SIEGEL, J., ZUBROW, D., Benefits of CMM-Based Software Process Improvement: Initial Results. Technical Report. CMU/SEI-94-TR-13. ESC-TR-94-013. Pittsburgh 1994
- [12] INGLEBY, A., POLHILL, J.F., SLATER, A., A survey of Quality Management in IT. Progress since the introduction of TickIT. Report form a survey of both certificated and non certificated companies. London 1994
- [13] KELLNER, H., Die Kunst, DV-Projekte zum Erfolg zu führen: Budgets - Termine - Qualität. München u. a. 1994
- [14] LOKEN, C.B., SKRAMSTAD, T., ISO 9000 Certification - Experiences from Europe. In: American Society for Quality Control (ASQC), European Organization for Quality (EOQ), Society for Software Quality-USA (SSQ), Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE): Proceedings of the First World Congress for Software Quality, June 20-22, 1995. San Francisco 1995, S. 1-11
- [15] MELLIS, W., STELZER, D., HERZWURM, G., Erfolgreiches Softwarequalitätsmanagement - Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit statt Zertifizierung. In: H.-J. Scheibl (Hrsg.): Software-Entwicklung - Methoden, Werkzeuge, Erfahrungen '95. 6. Kolloquium 12.-14. September 1995. Technische Akademie Esslingen. Ostfildern 1995, S. 319-325
- [16] PAULK, M.C., WEBER, C.V., CURTIS, B., CHRISSIS, M.B., The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process. Reading, Mass. u. a. 1995
- [17] PAULK, M.C., WEBER, C.V., GARCIA, S.M., CHRISSIS, M.B., BUSH, M., Key Practices of the Capability Maturity Model, Version 1.1. Technical Report CMU/SEI-93-TR-025. Pittsburgh 1993
- [18] PAULK, M.C., CURTIS, B., CHRISSIS, M.B., WEBER, C.V., Capability Maturity Model for Software, Version 1.1. Technical Report Feb. 93. CMU/SEI-93-TR-024. Pittsburgh 1993
- [19] ROUT, T.P., SPICE: A Framework for Software Process Assessment. In: Software Process - Improvement and Practice. August 1995, S. 57-66
- [20] STELZER, D., Interpretation der ISO 9000-Familie bei der Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen für die Softwareentwicklung. In: Norbert Ruppenthal, Ulrich Sigor (Hrsg.): Qualitätsmanagement und Software: ISO 9000 - Softwareentwicklung - Ethik - Analysen - Tools. Beiträge vom adi QM/IT Expertentreffen 1994. Münster 1995, S. 15-31
- [21] STELZER, D., MELLIS, W., HERZWURM, G., Software Process Improvement via ISO 9000? Results of two surveys among European software houses. In: Hesham El-Rewini, Bruce D. Shriver (Hrsg.): Proceedings of the Twenty-Ninth Annual Hawaii International Conference on System Sciences, January 3-6, 1996, Wailea, Hawaii, USA, Volume 1. Software Technology and Architecture. Washington - Brussels - Tokyo 1996, S. 703-712
- [22] WELTZ, F., ORTMANN, R. G., Das Softwareprojekt: Projektmanagement in der Praxis. Frankfurt u. a. 1992

[23] WOHLWEND, H., ROSENBAUM, S., Schlumberger's Software Improvement Program. In: IEEE Transactions on Software Engineering. Nr. 11, 1994, S. 833-839