

# HANSER

Leseprobe

Masing Handbuch Qualitätsmanagement

Herausgegeben von Tilo Pfeifer, Robert Schmitt

ISBN (Buch): 978-3-446-43431-8

ISBN (E-Book): 978-3-446-43992-4

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-43431-8>

sowie im Buchhandel.

# Qualitätsgerechte Organisationsstrukturen

4.1	Organisationsstrukturen . . . . .	53
4.1.1	Organisationstheorie . . . . .	53
4.1.2	Organisationsformen . . . . .	54
4.2	Gestaltung qualitàsgerechter Organisationsstrukturen . . . . .	55
4.3	Einflussfaktoren auf qualitàsgerechte Organisationsstrukturen . . . . .	59
4.4	Unternehmerisches Qualitätsmanagement . . . . .	61
4.4.1	Das Aachener Qualitätsmanagement-Modell . . . . .	61
4.4.2	Kernelemente . . . . .	62
4.4.3	Perspektiven . . . . .	63
4.5	Fazit . . . . .	64

# 4

## Qualitätsgerechte Organisationsstrukturen

**Robert Schmitt, Tilo Pfeifer, Patrick Beaujean**

Die Aufgaben zur Gestaltung von qualitätsgerechten Organisationsstrukturen werden in hohem Maße mit der Gestaltung von Qualitätsmanagementsystemen assoziiert. Diese Systeme basieren auf der Umsetzung von Führungs-, Organisations- und Qualitätskonzepten, denen Begriffe wie beispielsweise Total Quality Management (TQM), Lean Management und Six Sigma zugeordnet werden. Unterstützt wird die Umsetzung durch Modelle wie dem Prozessmodell der DIN EN ISO 9000-Reihe, welche, global gesehen, die meistgenutzte Basis zur Gestaltung von Qualitätsmanagementsystemen darstellt und in einem Großteil von Unternehmen Anwendung findet. Die organisatorische Verankerung von Aufgaben, Abläufen und Verantwortlichkeiten stellt hierbei eine zentrale Herausforderung dar.

Es stellt sich jedoch die Frage, warum die Einführung von qualitätsgerechten Strukturen in der betrieblichen Praxis erhebliche Probleme verursacht. Zum einen ist zu konstatieren, dass Führungs-, Organisations- und Qualitätskonzepte trotz formalisierter Vorgehensweisen im Hinblick auf unternehmensspezifische, organisatorische Gestaltungsempfehlungen sehr allgemein gehalten sind und nur wenige Gestaltungsvarianten vorgeben. Eine formale Übertragung der Konzepte ohne Anpassung und Ausgestaltung vernachlässigt unternehmensspezifische Besonderheiten. Des Weiteren ist die systemimmanente Divergenz zwischen faktischen und formalen Strukturen in Unternehmen zu nennen. Die Adaption von z.B. Managementsystemen auf formelle Strukturen, welche die Unternehmensrealität nur unzureichend widerspiegeln, kann nicht vom erwünschten Erfolg gekrönt sein. Letztlich muss festgestellt werden, dass viele Konzepte nur eine eindimensionale Sichtweise auf das System „Unternehmen“ ermöglichen und unternehmerische Zielkonflikte sowie die in der betrieblichen Praxis auftretende Pluralität nur unzureichend adressiert werden.

Es gilt daher, keine „Patentlösung“ mit einer einzigen, verkürzenden Sichtweise, beispielsweise ausschließlich auf Organisationsstrukturen, zu übernehmen, sondern verschiedene Perspektiven auf das System „Unternehmen“ zuzulassen. Die Herausforderung besteht darin, diese Perspektiven gemeinsam und ausbalanciert in einen unternehmerischen Ordnungsrahmen einzubetten, der die praxisgerechte Ausgestaltung qualitätsbezogener Aufgaben und ihre Integration in ein Managementsystem gestattet. Das Aachener Qualitätsmanagement-Modell spannt diesen Ordnungsrahmen für die Gesamtheit der qualitätsbezogenen Aufgaben im Unternehmen auf und spiegelt so die Leitidee eines unternehmerischen Qualitätsmanagements im Sinne einer agilen Organisationsstruktur wider.

# 4.1 Organisationsstrukturen

Die Einordnung qualitätsrelevanter Aufgaben in die Unternehmensorganisation zählt zu den grundlegenden Gestaltungsaufgaben des Qualitätsmanagements. Dies erfordert eine Betrachtung von organisatorischen Strukturen und deren qualitätsgerechte Ausgestaltung.

## 4.1.1 Organisationstheorie

Organisationstheoretische Ansätze erklären das Entstehen, das Bestehen und die Funktionsweise von Organisationen. Es existieren eine Vielzahl von Organisationstheorien, die in verschiedenen Ausprägungen das Objekt „Organisation“ beschreiben. Diese lassen sich nach der Zeit ihrer Entstehung in traditionelle und neue Organisationsformen einteilen. Die traditionellen Formen können wiederum in verschiedene Strömungsrichtungen untergliedert werden – beispielsweise klassische, humanorientierte, systemtheoretische oder situative Ansätze. Der Begriff Organisation ist dabei nicht einheitlich belegt. Ohne die zugrundeliegenden Theorien diskutieren oder werten zu wollen, haben sich im Laufe der betriebswirtschaftlichen Organisationsforschung wesentliche Aspekte etabliert.

Bei den grundlegenden Beziehungen in einer Organisation handelt es sich zum einen um Verteilungsbeziehungen, die eine Aufbauorganisation bilden, und zum anderen um Arbeitsbeziehungen, die eine Ablauforganisation bilden.

### Aufbau- vs. Ablauforganisation

Organisationsstrukturen lassen sich somit als Bestands- oder Ablaufphänomen betrachten. Bei der Aufbauorganisation stehen Teilaufgaben und Kompetenzen der Aufgabenträger und die zwischen ihnen bestehenden Beziehungen im Vordergrund. Im Gegensatz dazu stehen bei der Ablauforganisation die sachlichen, in Raum und Zeit stattfindenden Leistungsprozesse im Vordergrund, die sich bei und zwischen den Aufgabenträgern vollziehen. Qualitätsgerechte Strukturen können daher immer nur durch eine Abstimmung der Aufbau- und Ablauforganisation erreicht werden, die die Durchführung von qualitätsrelevanten Aufgaben optimal unterstützt.

Einer strikten gedanklichen Trennung muss man jedoch kritisch gegenüberstehen, da die beiden Gestaltungsaufgaben nicht nur praktisch gesehen, sondern auch auf konzeptioneller Ebene so tief ineinander greifen, dass eine getrennte Optimierung der Beziehungen problematisch

ist. Werden beide unabhängig voneinander geplant, führt dies zu Reibungsverlusten, Kommunikationsproblemen und Ineffizienzen.

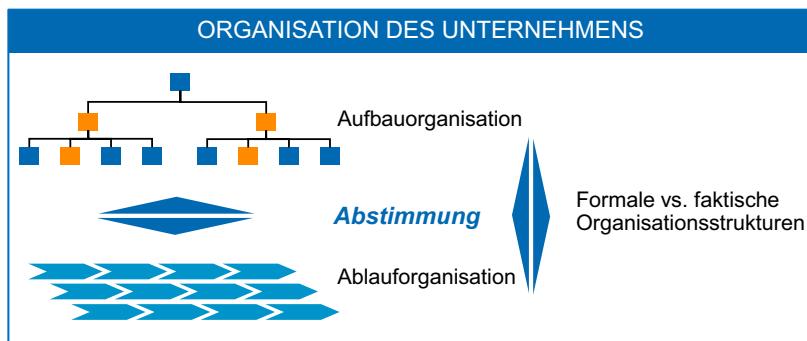
Dies verdeutlicht, dass Organisation sowohl für die Tätigkeit des Organisierens als auch für das Ergebnis dieser Tätigkeit stehen kann. Der eigentliche Begriff des Organisierens ist prozessbezogen und bezeichnet somit das Herstellen von Regelungen. Diese durch Regelungen geschaffene Ordnung wird als Organisationsstruktur bezeichnet. Die auf formalen Regeln basierende Organisationsstruktur ist ein Instrument zur Steuerung des Verhaltens der Organisationsmitglieder in Hinblick auf das Organisationsziel. Dabei dienen einzelne Elemente der formalen Struktur vor allem dazu, der Organisation Legitimität zu verschaffen und somit ihren Erhalt zu sichern.

### Formale vs. faktische Organisationsstruktur

Unter einer formalen Organisationsstruktur wird ein System von gesetzten und akzeptierten Regeln zur Steuerung von Leistung und Verhalten der Organisationsmitglieder verstanden. Die formale Struktur basiert darauf, dass Personen explizite Berechtigungen erhalten und damit die Arbeits- und Aufgabenverteilung festgelegt wird. Hierzu gehören u. a. die Definition von Stellen, die Zuweisung von Aufgaben und Kompetenzen und die Vorgabe von Verfahrensrichtlinien.

Regeln werden dementsprechend begründet, dass sich Organisationsmitglieder auf bestimmte Verfahrensweisen einigen. Traditionen und wahrgenommene Ausbildungssysteme von Mitarbeitern spielen hierbei eine wesentliche Rolle. Regeln dienen allerdings nicht nur der Leistungssicherung und der Effizienz, sondern ebenfalls der „Herrschaftssicherung“ über bestimmte zu erbringende Einzelleistungen. Es ist nicht auszuschließen, dass bestehende Organisationsstrukturen auch Regeln beinhalten, die nicht auf das Streben von Leistungssicherung, sondern eher auf das Streben nach einer ungleichen Machtverteilung zurückzuführen sind. Dies führt zu sogenannten „faktischen Strukturen“.

Die faktische Organisationsstruktur (auch informale Organisationsstruktur) lässt sich aus dem beobachtbaren Handeln der beteiligten Akteure ableiten. Sie basiert auf persönlichen Zielen und Neigungen und unterliegt somit, im Gegensatz zu den formalen Strukturen, primär sozialen und psychologischen Überlegungen. In dem Maße, wie das Handeln der Akteure von offiziellen Regeln abweicht, weichen formale und faktische Struktur voneinander ab und müssen bei organisatorischen Anpassungen entsprechend berücksichtigt werden (Abb. 4.1).



**Abb. 4.1**  
Sichtweisen der Organisation

## 4.1.2 Organisationsformen

Bei der traditionell in vielen Unternehmen mittlerer Größe vorhandenen Funktionalorganisation ist die Ebene unterhalb der Unternehmensleitung nach dem Verrichtungsprinzip gegliedert, wodurch eine Anzahl spezialisierter Fachbereiche entsteht. Typische Funktionsbereiche sind u.a. Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Produktion und Montage, in denen kompetente Spezialisten eingesetzt werden können.

### Linien-, Divisionsorganisation

Bedingt durch die Entscheidungszentralisierung in höheren Organisationsebenen werden Entscheidungen oftmals nicht zeit- und sachgerecht getroffen. Die Überlastung der Leitung führt dazu, dass strategische Fragen unzureichend bearbeitet werden. Basierend auf der Schaffung hierarchischer Instanzen (Linien) sind die Kommunikationswege klar geregelt; ein geringer Grad an Selbstabstimmung der Mitarbeiter kennzeichnet diese Organisationsform.

Obwohl Qualitätsstäbe in der Praxis sehr weit verbreitet sind, verändert die Erweiterung durch den Einbau von Stäben diese Situation wenig, da Stäbe vorwiegend beratend tätig sind und, wenn überhaupt, in geringem Umfang Entscheidungs- und Weisungsbefugnisse besitzen. Ihr Ziel ist die Unterstützung einer Führungskraft in speziellen Gebieten durch die Übernahme von Beratungs- und Informationsaufgaben.

Linienorganisationen finden heute vorzugsweise bei Unternehmen Verwendung, die über ein homogenes Produktions- und Absatzprogramm auf stabilen Märkten mit konstanter Nachfrage und langen Produktlebenszyklen bei der Massen- oder Großserienfertigung verfügen. Hierbei können Größen- und Spezialisierungseffekte realisiert werden. Heterogene, diversifizierte Produktions- und Absatzprogramme führen diese Organisationsform an ihre Leistungsgrenze. Zunehmende Marktdynamik sowie Unternehmenswachstum reduzieren die Vorteile. Bedingt durch die zahlreichen entstehenden Interdependenzen wird das Unternehmen intransparent.

### Matrixorganisationen

Die funktionsorientierte Aufgabenteilung der Unternehmen wird den steigenden Anforderungen an die Aufbauorganisation nicht immer gerecht. In Matrixorganisationen mit dualen Strukturen werden bewusst Stellen oder Produkt- bzw. Projektteams eingerichtet, deren Inhaber bzw. Mitglieder quer durch alle Funktionsbereiche eine bestimmte Produkt- oder Sachverantwortung haben. Die auf Dauer angelegte Produktmatrix endet erst, wenn das Produkt ausläuft bzw. keine Nachfolgeprodukte mehr entwickelt werden.

Zum Einsatz kommt diese Organisationsform bei Unternehmen, die sich in einem Käufermarkt befinden, in dem die Bedürfnisse zunehmend differenziert werden. Kurze Produktlebenszyklen, hohe Innovationsraten und vermehrte Kundenfluktuation sowie saisonale Nachfrageschwankungen kennzeichnen diese Marktform und wirken sich negativ auf die Planungssicherheit aus.

Dies ist neben der Verbrauchsgüterindustrie bei Gebrauchsgütern und Dienstleistungen zu beobachten, in denen vermehrt individuelle Bedürfnisse zu erfüllen sind. Unternehmen sind in diesen Märkten durch ein heterogenes Produktions- und Absatzprogramm charakterisiert, bei dem eine produktbezogene Spezialisierung stattfindet. Unterstützt wird somit eine horizontale, vertikale oder laterale Diversifikation mit neuen Produkten auf fremden Märkten. Allerdings ist für Matrixorganisationen eine Mindestgröße der Unternehmen erforderlich, damit Produkt- bzw. Projektmanager, die bei der Durchführung qualitätsrelevanter Aufgaben oft eine zentrale Verantwortung übernehmen, mit der Betreuung ihres Bereichs ausgelastet werden.

### Vertreter neuer Organisationsformen

Im Folgenden werden als Vertreter neuer Organisationsformen die innovative und die modulare Organisation detaillierter beschrieben. Die innovative Organisation wird auch als Adhocracy (engl. *adhocracy*) bezeichnet. Der Begriff stammt vom lateinischen „ad hoc“ ab, das so viel

bedeutet wie „sofort bzw. aus dem Moment heraus“. Die Struktur der Adhocratie ist organischer Natur, mit geringer Formalisierung des Verhaltens. Sie beschäftigt viele Experten im betrieblichen Kern und ähnelt damit teilweise der Expertokratie. Die Experten gruppieren sich „ad hoc“ um spezielle Projekte. Die Grundstruktur der Adhocratie besitzt folgende relevante Aspekte:

- Starke Dezentralisierung der Macht in interdisziplinären Teams mit relevanten Fachkenntnissen
- Flexible und informelle Handhabung von Informationen und Entscheidungsprozessen
- Neigung zur Matrixstruktur, d.h. Gruppierung von Experten in funktionale Einheiten zur Entwicklung spezialisierter Projekte
- Koordination geschieht vorrangig durch gegenseitige Abstimmung

Es existieren zwei Formen der Adhocratie, die operative und die administrative. Die operative Adhocratie ist besonders für die Auftragsprojektarbeit geeignet. Sie entwickelt Innovationen und Problemlösungen direkt im Interesse ihrer Kunden. Die Planung und Gestaltung der Arbeit sind nur schwer von ihrer Durchführung zu unterscheiden. Der bestimmende Organisationsteil ist der betriebliche Kern. Die administrative Adhocratie ist besonders für die eigene Projektarbeit bei abgetrennter und automatisierter Produktion geeignet. Die Durchführung der Projekte erfolgt aus Eigeninteresse. Der operative Kern ist bei dieser Form abgetrennt, so dass der verbleibende administrative Teil als Adhocratie strukturiert wird.

Das Grundprinzip der Modularen Organisation besteht aus der Bildung weitgehend autonomer Teileinheiten. Ziel der Modularisierung ist die Reduktion organisatorischer Schnittstellen im Leistungsprozess. Die Modularisierung ist eng verbunden mit den Prinzipien der Dezentralisierung und der Prozessorientierung. Die Koordination innerhalb der Module erfolgt über Selbstorganisation. Zur Koordination zwischen den Modulen gibt es beispielsweise die Möglichkeit einer Koordination über Anordnungen oder Vereinbarungen. Durch das relativ einfache Auf- und Abbauen einzelner Module und die Möglichkeit zur Neukombination besitzen modulare Organisationen eine hohe strukturelle Anpassungsfähigkeit. Die konstitutiven Merkmale von modularen Organisationseinheiten sind:

- Abgeschlossenheit und Objektorientierung, d.h. alle zur Erstellung eines Objekts benötigten Teilaufgaben sind in einer Einheit zusammengefasst
- Organisationsinterner und -externer Marktzugang, d.h. die erstellte Leistung einer Einheit ist organisationsinternes Zwischenprodukt oder marktfähiges Produkt
- Spezialisierung, d.h. die Produktion homogener und spezialisierter Leistungen

- Dezentrale Entscheidungskompetenz, d.h. Einheiten besitzen alle zur unabhängigen und eigenständigen Erfüllung ihres Aufgabengebietes notwendigen Entscheidungsbefugnisse und -kompetenzen
- Dezentrale Ergebnis- und Kostenverantwortung, d.h. operative Steuerung der Einheiten durch die Übertragung von Kostenverantwortung
- Überschaubare Größe, d.h. Einheiten verfügen über flache Leitungsebenen

Es wird deutlich, dass neueren Organisationsformen immer der Gedanke einer hohen Agilität zu Grunde liegt. Agilität selbst charakterisiert die Art und Weise, wie sich Strukturen an die sie umgebenden Umstände anpassen. Verschiedene Konzepte zum agilen Qualitätsmanagement präsentieren eine effektive Gestaltung aller notwendigen Aktivitäten zur dynamischen Anpassung. Neben der schnellen Umgestaltung von Strukturen ist allen die Forderung zur Operationalisierung von Qualitätsregelkreisen gemein – zur Messung sämtlicher Qualitätszustände in den Dimensionen Produkt und Prozess sowie zur Regelung bei Abweichung von gewünschten Zuständen. Vermehrt werden diese Regelstrukturen adaptiv ausgelegt, sodass nicht nur das Ergebnis hinterfragt wird, sondern ebenso dessen Zielerreichung. Adaption ist z.B. dann gefordert, wenn aufgrund eines endenden Prozesses eine dezentrale Struktur aufgelöst wird und frei werdende Mitarbeiter gezielt auf neue Projekte verteilen werden, um deren Kompetenzen bestmöglich zu nutzen.

Gleichzeitig nutzen alle Konzepte eine zeitliche Betrachtung, z.B. den Produktlebenszyklus, und allokalieren auch hier Ressourcen je nach Bedarf und Zielvorgabe. Traditionelle Konzepte, die einem Prozess statisch Ressourcen über die Laufzeit zuweisen, stoßen an ihre Grenzen. Organisationen, die ausgehend von einer Stammmannschaft den Personaleinsatz bei auftretenden Problemen bedarfsgerecht erhöhen oder vice versa reduzieren, verbessern letztlich ihren Ergebnisbeitrag.

## 4.2 Gestaltung qualitäts-gerechter Organisationsstrukturen

Die Grundstruktur eines Unternehmens wird als Primärorganisation bezeichnet. Sie besteht aus allen Organisationseinheiten (z.B. Stellen, Abteilungen), die durch hierarchische Beziehungen miteinander verbunden sind. Als Sekundärorganisation werden hierarchieergänzende und

# I

hierarchieübergreifende Organisationsstrukturen bezeichnet, die der Primärorganisation überlagert sind. Die Gründe für die Schaffung von Sekundärorganisationen liegen in den Problemen der Primärorganisation. Sie werden meist zur Lösung von Schnittstellenproblemen eingesetzt und als Ausgleich von Defiziten der Primärorganisation bei der Lösung komplexer und innovativer Probleme hinzugezogen. Hierarchische Primärorganisationen sind in der Regel nach Funktionen und Objekten differenziert und zumeist auch zentralisiert. Sie können die Vorteile nur einer der Differenzierungsarten effizient nutzen. Auch die Matrixorganisation, die nach zwei Differenzierungsarten strukturiert ist, hat für die Primärorganisation aufgrund der mit ihr verbundenen Probleme wie Konkurrenzdenken zwischen verschiedenen Organisationsdimensionen keine große Bedeutung, wird aber als Sekundärstruktur eingesetzt. Typische Vertreter der Sekundärorganisation sind Kollegenorganisation oder Gruppenarbeitsmodelle.

Kollegen sind organisatorische Einheiten, die sich aus mehreren Personen, typischerweise aus einer größeren Gesamtmenge, zusammensetzen. Die Mitglieder können unterschiedlichen Abteilungen angehören und auch unterschiedliche hierarchische Positionen außerhalb des Kollegiums bekleiden. Des Weiteren existieren Gruppenarbeitsmodelle, wie KVP-Teams, Qualitätszirkel, Lernstatt, die nicht in der regulären Arbeitsorganisation integriert sind und somit der Gruppe der Sekundärstruktur zuzuordnen sind.

Obwohl Primärstrukturen wichtig bleiben, spielt sich das Geschehen heute oftmals in den Sekundärstrukturen ab. Viele dieser Sekundärstrukturen sind entweder prozessual oder auch projektorientiert ausgelegt.

## Prozess

Beim Prozessgedanken führt dies zu einer Auseinandersetzung mit strukturellen und prozessualen Gesichtspunkten von Unternehmungen, wobei eine Schwerpunktverlagerung des Unternehmensgeschehens weg von Abteilungs- und Bereichsdenken hin zu Prozessen erfolgt. Es werden zum einen die Aufgabenträger und zum anderen die zwischen ihnen existierenden Beziehungen ins Zentrum der Betrachtung gerückt.

Die Idee des Business Process Reengineering besteht beispielsweise darin, durch die prozessorientierte Kompetenzzuweisung bei einer Prozessverantwortung die Schnittstellen der Funktionsverantwortung wegfallen zu lassen. Teilbearbeitungsschritte sollen zu einem abgeschlossenen Gesamtbearbeitungsprozess integriert werden. Im Business Process Reengineering soll nicht nur horizontal, sondern auch vertikal komprimiert werden, um die Prozessbeauftragten (process owners) mit allen erforderli-

chen Kompetenzen zu versorgen. Auf eine differenzierte Hierarchie soll verzichtet werden. Die Informationstechnologie spielt bei der Umsetzung dieses Konzeptes eine entscheidende Rolle. Sie erlaubt den Informationsaustausch, die Speicherung und Anwendung von Expertenwissen sowie schnelle Suchprozeduren.

## Projekt

Bei Projekten ist aufgrund des Pioniercharakters der konkrete Lösungsweg nicht von Anfang an vordefiniert. Ein Projekt lässt sich anhand seiner charakteristischen Merkmale Neuartigkeit, Zielorientierung, Komplexität, Dynamik und Interdisziplinarität beschreiben. Projekte dienen in vielen Organisationen zur Erfüllung von Forderungen, denen nicht innerhalb des üblichen betrieblichen Ablaufs nachgegangen werden kann. Das Ziel von Projekten ist in der Regel eine dauerhafte Veränderung, welche wiederum Instabilität in der auf Dauer angelegten Struktur hervorruft.

Um die Projektforderungen zu erfüllen, werden Wissen, Fähigkeiten, Werkzeuge und Verfahren auf bestimmte Projektvorgänge angewendet. Daher befasst sich das Projektmanagement mit der Moderation und Gestaltung des Lösungsprozesses und nicht mit der Lösung selbst. Die Umsetzung erfolgt durch Prozesse wie Initiierung, Planung, Durchführung, Steuerung und Abschluss innerhalb einer jeden Phase.

Das Projektteam ist für das Management der konkurrierenden Ansprüche hinsichtlich Inhalt, Umfang, Zeit, Kosten, Risiko und Qualität verantwortlich. Darüber hinaus muss das Team die Einhaltung der identifizierten Forderungen kontrollieren und den ungleichen Bedürfnissen und Erwartungen der verschiedenen Stakeholder gerecht werden. Grundsätzlich sollen Ziele im Projektmanagement mit allen Beteiligten erarbeitet und schriftlich festgehalten werden.

Der aufbauorganisatorischen Eingliederung von Projekten in einem Unternehmen kommt eine besondere Stellung zu, weil „Projekte in aller Regel in ihrem Wirkungsgeschehen die Grenzen festgelegter Unternehmensbereiche überschreiten“ (Schreyögg 2008, S. 192). Die Bearbeitung eines Projektes erfordert die Zusammenarbeit zwischen Stellen aus verschiedenen Bereichen eines Unternehmens. Zur Koordination dieser Zusammenarbeit bedarf es besonderer Koordinationsmechanismen. Diese können beispielsweise die institutionalisierte Selbstabstimmung auf Zeit unter Bildung eines bereichsübergreifenden Ausschusses, die Leitung durch den Projektmanager oder eine Kombination aus Steuerungs- und Leitungsausschuss (Richtlinien und grundsätzliche Entscheidungen) und Projektmanager (laufende Abstimmung, Ausarbeitung von Vorschlägen) sein. Besteht in dem Unternehmen eine

personelle Reservekapazität, kann eine so genannte „Task force“ gebildet werden. Hierfür werden Mitarbeiter aus dem bestehenden Stellengefüge rekrutiert. Werden Mitarbeiter eigens und nur für die Dauer der Bearbeitung der Projektaufgabe eingestellt, wird diese Form als Projektorganisation bezeichnet.

### Dekomposition der Qualitätsorganisation

Organisationen lassen sich grundsätzlich immer aus den Perspektiven der Aufbau- und Ablauforganisation betrachten. Der Betrachtungsfokus der Optimierungsanstrengungen des Qualitätsmanagements ist dabei auf der Ablauforganisation zu sehen. Die operativen Tätigkeiten des Qualitätsmanagements sind in die Abläufe integriert. Es stellt sich jedoch die Frage der Dekomposition. Diese untersucht, „ob die unternehmensintern wahrzunehmenden Qualitätsaufgaben mit zentralen, dualen oder hybriden Strukturen am effizientesten zu realisieren sind“ (Fischer 1997, S. 6).

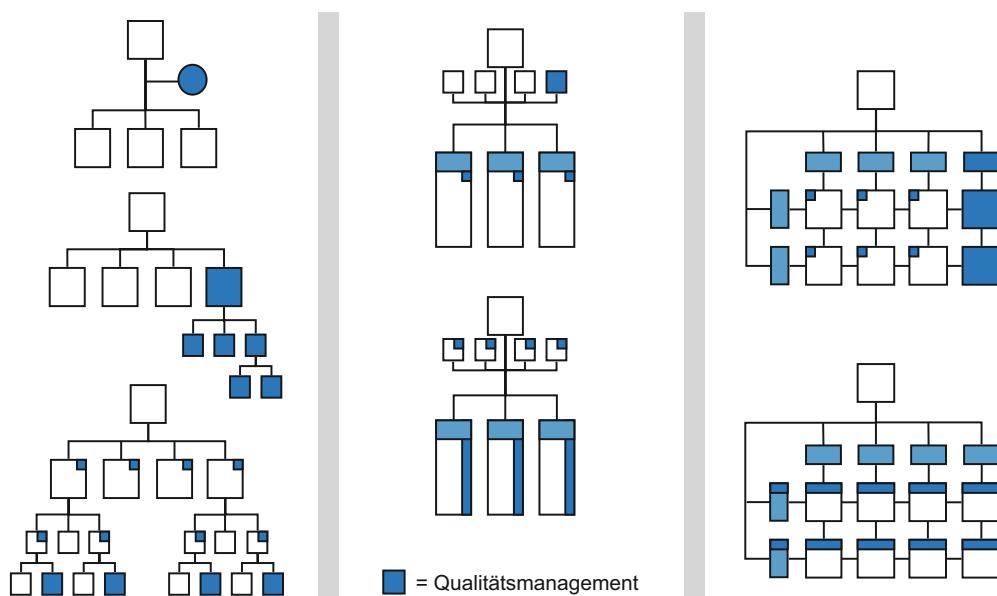
Bei einer **zentralen Qualitätsorganisation** wird parallel zu der Primärorganisation eines Unternehmens eine Qualitätsorganisation aufgebaut, in der sämtliche qualitätsrelevanten Aufgaben zentral zusammengefasst sind. Dadurch wird Expertenwissen in den zentralen Stellen gefördert und die operativen Mitarbeiter weitestgehend von Aufgaben der Qualitätssicherung entbunden. Solch eine Zentralisierung findet man in der Praxis häufig in Form von Stabsabteilungen. Problematisch ist dabei allerdings, dass Stäbe vorwiegend beratend tätig sind und nur in geringem Umfang Entscheidungs- und Weisungsbefugnisse besitzen. Im Gegensatz dazu arbeiten die Mitarbei-

ter in einer **dualen Qualitätsorganisation** gleichzeitig in der Primärorganisation und in einer Sekundärorganisation, die die Qualitätsverantwortung wahrnimmt.

Die **hybride Qualitätsorganisation** geht noch einen Schritt weiter. Sie dezentralisiert die Aufgaben des Qualitätsmanagements vollständig und integriert sie in die Primärorganisation. Sie ist damit als Spezialform der Sekundärorganisation zu verstehen. Synonym wird auch der Begriff „virtuelle Organisation“ verwendet. Eine virtuelle Abteilung ist dann nicht mehr ohne Weiteres in einem Organigramm zu erkennen, kann jedoch auf Dauer angelegt sein.

Je nach Aufbauorganisation des jeweiligen Unternehmens kann die Zentralisierung bzw. die Dezentralisierung unterschiedlich ausgeprägt sein. Abbildung 4.2 zeigt dies exemplarisch für verschiedene Typen der Aufbauorganisation.

Eine **Dezentralisierung** besitzt den Vorteil der bestmöglichen Integration des Qualitätsmanagements in die einzelnen Bereiche. Hier bieten sich zwei verschiedene Konzepte an: Die abteilungsbezogene Dezentralisierung, wie bei der Matrixorganisation zu sehen, und die programmbezogene Dezentralisierung. Als Vorteil der **Zentralisierung** ist die Unterstützung einheitlicher Konzepte über das ganze Unternehmen hinweg sowie das organisationale Lernen zu sehen, das durch die breite Erfahrungs-/Wissensbasis innerhalb der Zentralabteilung gefördert wird. Nachteilig ist allerdings die Prozessferne der Mitarbeiter einer Zentralabteilung. Bezuglich der Möglichkeiten der Dekomposition der relevanten Aufgaben ist zu sagen, dass aufgrund der eher geringen stellenübergreifenden Abstimmungen innerhalb des Qualitätsmanagements die ef-



**Abb. 4.2** Qualitätsmanagement in verschiedenen Aufbauorganisationstypen

# I

fiziente Ausführung der Aufgaben im Vordergrund steht. Dabei ist eine starke funktionale Spezialisierung im Sinne der integrierten Prozessausführung zu vermeiden. Sofern die qualitätsrelevanten Abläufe durch die entsprechenden Stellen verantwortungsbewusst wahrgenommen werden, ist die Koordination durch persönliche Weisung zu minimieren und die Entscheidungsdelegation zu maximieren. Dieses Vorgehen entspricht einer starken Dezentralisierung und damit einer dualen oder hybriden Struktur. In jedem Fall handelt es sich aber um eine Struktur, die einer Sekundärorganisation gleicht.

Solche Qualitätsabteilungen bzw. solch ein Zusammenschluss qualitätsrelevanter Aufgaben, der als Sekundärorganisation organisiert ist, bergen ähnliche Probleme wie eine Matrixorganisation. Schreyögg führt hierzu generell an:

- Intransparenz; die Dualorganisation verkompliziert alle Abläufe und als Folge tritt Konfusion und Verlust des Verantwortungsgefühls ein.
- Verzögerung von Entscheidungen; der Zwang zum Konsens ist u.U. sehr zeitaufwendig und für alle Beteiligten frustrierend.
- Hohe Koordinationskosten; bedingt durch die zusätzliche zweite Linienorganisation entsteht ein erheblicher Mehraufwand.
- Aufwendige Dokumentation; bedingt durch die vielen Abstimmungssitzungen, Sitzungsprotokolle usw. entsteht ein hoher formaler Aufwand.
- Einige dieser Problemaspekte können auch auf die als Sekundärorganisation organisierten qualitätsrelevanten Aufgaben zutreffen. Diesen Problemen gilt es durch gezielte Maßnahmen entgegenzuwirken.

Die Komplexität der Fragestellungen macht deutlich, dass die organisatorische Einbindung qualitätsgerechter Abläufe und Verantwortlichkeiten ganzheitlich, d.h. unter Betrachtung der gesamten Organisation mit allen quali-

tätsrelevanten Strukturen erfolgen muss. Hierzu und zur Bewältigung von strukturellen Gestaltungsproblemen existieren im Bereich der Organisationsforschung unzählige Ansätze. In der Regel werden verschiedene Möglichkeiten aus verschiedenen Theorien herangezogen.

## Spezialisierung

Die Spezialisierung stellt eine Form der Arbeitsteilung dar, bei der die Gesamtaufgabe des Unternehmens in unterschiedliche Teilaufgaben gegliedert ist, und die für die Aufgabenerledigung Verantwortlichen sich auf eine bestimmte Teilaufgabe konzentrieren. Aus ihr ergeben sich unterschiedliche Forderungen an die Qualifizierung im Hinblick auf die optimale Erfüllung verteilter Aufgaben. Die Varianten sind in Abbildung 4.3 dargestellt. Spezialisierung führt schließlich zur Strukturbildung im Unternehmen.

## Koordination

Demgegenüber beinhaltet Koordination die Abstimmung arbeitsteilig vollzogener Teilaufgaben. Das Ziel der Koordination besteht in einem Zusammenwirken der unterschiedlichen Aufgabenträger und Unternehmensteile. Diese sind für die Abstimmung von qualitätsrelevanten Prozessen und Projekten von essenzieller Bedeutung. Zwischen Spezialisierung und Koordination besteht ein positiver Zusammenhang. Je stärker die Spezialisierung, desto größer ist der Koordinationsbedarf. Varianten der Koordination sind in Abbildung 4.4 dargestellt.

## Konfiguration

Die Konfiguration beschreibt die äußere Form des Stellengefüges. Sie konkretisiert die Zuordnung von Verantwortlichkeiten, was insbesondere bei der Abstimmung von Qua-

Spezialisierung		
Strukturell nach:	Funktional nach:	Divisional nach:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abteilungen</li> <li>▪ Gruppen</li> <li>▪ Stellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verrichtung</li> <li>▪ Funktion</li> <li>▪ Qualifikation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistungen</li> <li>▪ Kundengruppen</li> <li>▪ Regionen</li> </ul>

**Abb. 4.3**  
Varianten der Spezialisierung

Koordination			
Voraus- & Feedback-Koordination		Vorauskoordination	
Vertikal:	Horizontal:	Dokumentation:	Pläne:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persönliche Weisung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Institutionalisierter Selbstabstimmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Handbuch</li> <li>▪ Verfahrensanweisung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strategie</li> <li>▪ Produktionspläne</li> </ul>

**Abb. 4.4** Varianten der Koordination

Konfiguration	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generelle Stellen und Instanzen</li> <li>▪ Temporäre Stellen und Instanzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einliniensysteme</li> <li>▪ Mehrliniensysteme</li> <li>▪ Stabsorganisationen</li> <li>▪ Matrixorganisation</li> </ul>

**Abb. 4.5**  
Varianten der Konfiguration

litätsverantwortungen zwischen Linien- und Stabsstellen sowie zwischen Ablauf- und Aufbauorganisation von essentieller Bedeutung ist. Sie ist teilweise das Resultat von Spezialisierung und Koordination. Allerdings führt ein hierarchisches Stellengefüge nicht zwangsläufig zu hierarchischen Beziehungen zwischen Personen, sodass in der Struktur des Stellengefuges zwischen fachlichen und disziplinaren Unterstellungen differenziert werden muss. Varianten der Konfiguration sind in Abbildung 4.5 dargestellt.

## 4.3 Einflussfaktoren auf qualitätsgerechte Organisationsstrukturen

Organisation kann letztlich im Sinne der qualitätsgerechten Strukturgestaltung als eine auf Spezialisierung beruhende, zielgerichtete Strukturierung und Koordination von Personen, Sachmitteln und Informationen zum Zweck der Erreichung der Ziele des Unternehmens verstanden werden. Hierzu existieren jedoch grundlegende Einflussfaktoren, die bei der Strukturgestaltung zu berücksichtigen sind.

### Einfluss der strategischen Positionierung

Mit der Positionierung werden strategische Handlungsbedarfe eines Unternehmens abgeleitet und strategische Ziele identifiziert. Der strategische Handlungsbedarf eines Unternehmens wird hierbei unter Berücksichtigung der eigenen Stärken und Schwächen beschrieben. Grundsätzlich können strategische Positionen differenziert werden, die durch unterschiedliche Produktstrategien realisiert werden müssen:

Je nach angestrebter bzw. eingenommener Position im Wettbewerb mit den Produktstrategien werden unterschiedliche qualitätsrelevante Ziele fokussiert. So erfordert ein Schwerpunkt des Wettbewerbes über niedrige Kosten eine konsequente Vermeidung von Verschwendungen, während bei Fokussierung einer Differenzierungsstrategie ein überdurchschnittliches Qualitätsniveau bzw. die wahrgenommene Produktqualität stärker in den Vor-

dergrund der Qualitätsbetrachtungen rückt. Damit beeinflusst die Positionierung die Bestimmung von inhaltlichen und zeitraumbezogenen Schwerpunkten der Ausgestaltung von qualitätsgerechten Strukturen.

### Einfluss der Diversifikation

Die Schaffung von divisionalen Organisationsstrukturen unterstützt Unternehmen bei der effizienten Diversifikation des Angebotes nach verschiedenen Produktgruppen. Die Betrachtung der Diversifikation ist notwendig, um den Verantwortungsbereich von Qualitätsstellen und -abteilungen auf Unternehmens- bzw. Divisionsebene klar abgrenzen zu können. Vor einer dezentralen Verankerung von Qualitätsverantwortungen ist beispielsweise genau zu prüfen, inwieweit Koordinationsinstrumente des Unternehmens dezentral ausgerichtet sind, ob Entscheidungsbefugnisse an produktbezogene Hierarchieebenen delegiert sind und ob somit eine reale Divisionalisierung tatsächlich stattgefunden hat.

### Einflüsse von Landeskulturen

Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Herkunft sowie des weltweiten Einsatzes verschiedener Qualitätskonzepte muss hinterfragt werden, inwieweit diese für den Einsatz in Deutschland geeignet respektive kompatibel sind.

In den 60er und 70er Jahren hat Hofstede zum Thema „nationale Unterschiede“ eine Longitudinalstudie beim Unternehmen IBM durchgeführt. Die Auswertungen der Daten zeigen, dass es insgesamt sechs Dimensionen gibt, in denen sich Mitarbeiter verschiedener Nationen unterscheiden. Diese Unterschiede spiegeln sich primär im Mitarbeiterverhalten wider. Beispieleweise zeigen Vergleiche mit Japan, dass im japanischen Verständnis von Gruppenarbeit (z.B. KVP-Teams) erhebliche Differenzen zur Führungskultur nach deutschem Verständnis bestehen. Dieser Unterschied kann darauf zurückgeführt werden, dass in Japan im Allgemeinen eine größere „Power-Distanz“ (engl. Power Distance) herrscht als in Deutschland. Neben Power-Distanz kann auch die Dimension „Unsicherheitsvermeidung“ (engl. Uncertainty Avoidance) eine Erklärung für die unterschiedlichen Führungskulturen bieten. Diese Erkenntnisse müssen bei der Gestaltung von qualitätsgerechten Strukturen berücksichtigt werden. Bei einem

weltweiten Engagement deutscher Unternehmen muss im Umkehrschluss überprüft werden, inwieweit landesspezifisch geeignete Strukturvarianten auf ausländische Partnerorganisationen übertragbar sind. Dementsprechend ist ihr Geltungsbereich konsequent zu hinterfragen.

### **Einflüsse der organisatorischen Entwicklungsphasen**

Zur Ermittlung von Forderungen an die Gestaltung formaler Strukturen existieren Phasenmodelle, die diese in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Organisation darstellen. Auch wenn nicht von einer zwangsläufigen Abfolge dieser Phasen ausgegangen werden kann, bilden sie einen guten Anhaltspunkt zur Ermittlung der Einflüsse auf die Aufgaben- und Strukturgestaltung. Die Charakteristiken von Unternehmen in verschiedenen Entwicklungsstadien sind im Folgenden exemplarisch dargestellt.

In der Pionierphase besitzen Unternehmen keine profilierte Unternehmenskultur und informelle, durch persönliche Weisungen geprägte, flexible Strukturen. Sie benötigen eine straffe, zentrale Führung. In der anfänglichen Wachstumsphase bildet sich eine Kultur heraus. Aufgrund der steigenden Komplexität von Managementaufgaben müssen Hierarchiestufen ausgebaut werden. Durch die Schaffung spezialisierter Stellen verringern sich die Leitungsspannen.

Bei einem weiteren Wachstum werden verstärkt homogene Stellen ohne weitere Spezialisierung geschaffen. Zur Verbesserung der Steuerung des Unternehmens werden die Vorauskoordination verstärkt, Prozesse mit hohem Wiederholcharakter zunehmend standardisiert, effiziente Managementsysteme eingeführt und die Entscheidungsdelegation ausgebaut. In der Reifephase zeichnen sich Unternehmen durch starke Formalisierung und teilweise Überreglementierung aus. Durch die Entlastung des Managements aufgrund des geringeren Wachstums und damit verbundenen neuen Herausforderungen ist mit internen Macht- und Einflusskämpfen zu rechnen, Strukturen müssen tendenziell durch Selbstabstimmung flexibilisiert, Leistungsbereiche dezentralisiert und die Formalisierung abgebaut werden.

In der Wendephase ist eine Neuorientierung erforderlich, da die Existenz des Unternehmens gefährdet ist. Machtkämpfe nehmen in der Regel zu. Kostensenkungsmaßnahmen und Restrukturierungen können einerseits eine autoritäre Führung erfordern. Andererseits muss eine Kultur gefördert werden, die neue Visionen und die Eröffnung neuer Nutzenpotenziale begünstigt.

### **Einfluss der verwendeten Fertigungstechnologie**

Die zentrale Fragestellung bei der Betrachtung der Fertigungstechnologie besteht in der optimalen Abstimmung zwischen den Aufgaben der operativen Prozessen und einer unterstützenden Qualitätssicherung. Differenzierungsmerkmale verschiedener Fertigungstechnologien sind vor allem der Wiederholcharakter der Fertigungsprozesse sowie die Automatisierung der Abläufe.

Eine technische Spezialisierung und damit Unterstützung von qualitätsrelevanten Aufgaben ist beispielsweise in der Fließfertigung bzw. einer vollautomatisierten Fertigung nur notwendig, sofern unterstützende Aufgaben in der Linie wahrgenommen werden. Im Gegensatz dazu erfordert eine Werkstattfertigung mit geringem Automatisierungsgrad den Einsatz von Fertigungsinseln mit hoher Bearbeitungsflexibilität für eine individualisierte Produktion, eine hohe Qualifikation und damit Spezialisierung. Die Auswahl geeigneter Koordinationsinstrumente wird zudem in hohem Maße durch die eingesetzte Informationstechnologie beeinflusst und ist vor diesem Hintergrund zu betrachten.

### **Einflüsse von Informations- und Kommunikationstechnologien**

Die eingesetzten Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) haben einen zentralen Einfluss auf die Projekt- und Prozesssteuerung und -dokumentation. Insbesondere Internet- und Intranettechnologien führen zu einer Erhöhung organisatorischer Gestaltungsmöglichkeiten, da Informationen durch ein geschicktes Management unabhängig von organisatorischen Hürden im Unternehmen weitergegeben und gruppenübergreifende Interaktionen unterstützt werden können.

Allerdings ist davon auszugehen, dass der Unternehmenserfolg weniger von der Art der eingesetzten Informationstechnologie zur Unternehmenssteuerung und Kommunikation abhängt, sondern vielmehr davon, dass die eingesetzte Technologie und die damit verbundenen Prozesse beherrscht werden. Entsprechend der Ausführungen sollten Forderungen an die Strukturgestaltung so weit wie möglich als Gestaltungsvorgaben für die Auswahl von IuK-Systemen betrachtet werden.

## 4.4 Unternehmerisches Qualitätsmanagement

„In einer vom Markt geprägten Wirtschaftsordnung ist ein Unternehmen nur dann auf Dauer erfolgreich, wenn es Waren oder Dienstleistungen mit Gewinn anbieten kann, die bei den potenziellen Konsumenten durch Beschaffenheit, Preis und Lieferzeit genügend Kaufanreiz auslösen“. Dieser von Prof. Masing postulierte Grundsatz für erfolgreiche Unternehmen zeigt das klassische, elementare Qualitätsverständnis auf: Qualität ist der Überdeckungsgrad zwischen artikulierten und impliziten Marktforderungen auf der einen Seite und dem Merkmalssatz von Unternehmensleistungen auf der anderen Seite – mithin der Überdeckungsgrad zwischen „Soll“ und „Ist“ (Abb. 4.6).

Die Umsetzung dieses Handlungsgrundsatzes in die unternehmerische Praxis ist jedoch verbunden mit der im vorigen Kapitel geführten organisatorischen Diskussion der Qualitätsorganisation weit weniger trivial. Einerseits wird in der klassischen Definition der Fokus auf die Bewertung von Qualität durch den Markt gelegt, andererseits erfolgt jedoch keine Handlungsempfehlung zur Erhöhung des Deckungsgrades. Zur Erzielung eines Wettbewerbsvorteils gilt es, den Markt zu befriedigen bzw. über die Erfüllung der Forderungen hinaus zu begeistern. Unternehmerisches Handeln im wettbewerblichen Spannungsfeld benötigt dazu eine differenziertere Betrachtung der Unternehmensleistungen und damit der Summe aller Produkte, Leistungen und Dienste, die am Markt angeboten und abgesetzt werden.

Im Zeitgeist einer ressourcenoptimalen, nachhaltigen, aber zweifellos auch profitablen Leistungserstellung bedarf es zum einen der Berücksichtigung der Ausrichtung des Unternehmens (z.B. Strategien, Ziele, Werte) und zum

anderen der Fähigkeiten des Unternehmens (z.B. Mitarbeiter, Infrastruktur, Betriebsmittel). Die Unternehmensleistungen repräsentieren also weder allein die unternehmerische Absicht noch die potenziellen Fähigkeiten. Sie bilden den Überdeckungsgrad der Unternehmensausrichtung mit den Unternehmensfähigkeiten.

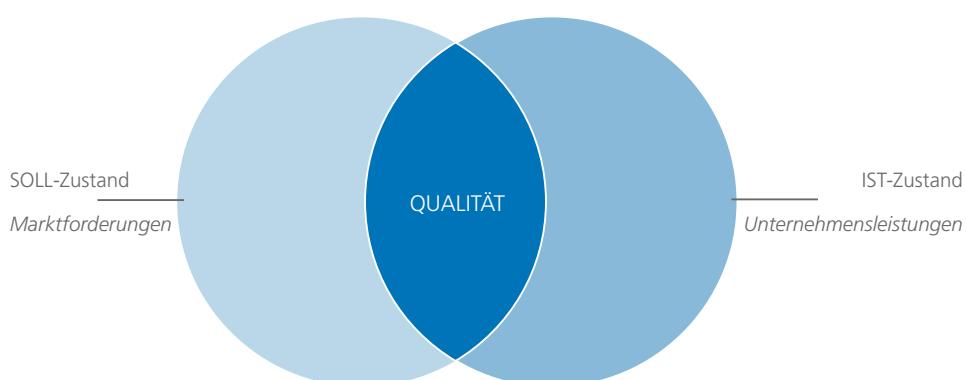
Damit muss die klassische Qualitätsdefinition erweitert und konkretisiert werden. Je besser die Unternehmensfähigkeiten auf die Unternehmensausrichtung abgestimmt werden können, desto wirksamer können diese Unternehmensleistungen auf die zeitlich veränderlichen Marktforderungen ausgerichtet werden. Der momentane Überdeckungsgrad von Marktforderungen, Unternehmensausrichtung und Unternehmensfähigkeiten wird demnach als unternehmerische Qualität definiert (Abb. 4.7).

Die Abkehr von der eindimensionalen Betrachtung des Spannungsfelds zwischen „Soll“ und „Ist“ hin zur Akzeptanz eines mehrdimensionalen Handlungsrahmens zwischen „Sollen“, „Wollen“ und „Können“ resultiert in neuen unternehmerischen Entscheidungsoptionen – einem unternehmerischen Qualitätsmanagement.

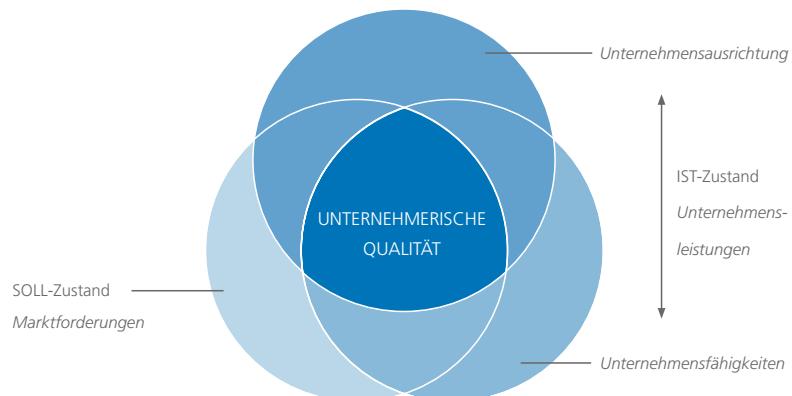
Die klassischen statischen Betrachtungsweisen werden somit durch die unternehmerischen Ansätze abgelöst, welche die Zielkonflikte im Unternehmen konkretisieren und so einen Abgleich systematisieren und vereinfachen. Unternehmerisches Denken wird im Qualitätsmanagement verankert – weg von der rein sichernden, bewahrenden und normativen Sicht, hin zu verantwortlichen Aufgaben, die nachhaltig, marktorientiert und ressourceneffizient angegangen werden müssen.

### 4.4.1 Das Aachener Qualitätsmanagement-Modell

Um die bisher isoliert betrachteten Aufgaben des Qualitätsmanagements in ein ganzheitliches Konzept zur Unter-



**Abb. 4.6** Das klassische Qualitätsverständnis

**Abb. 4.7** Das unternehmerische Qualitätsverständnis

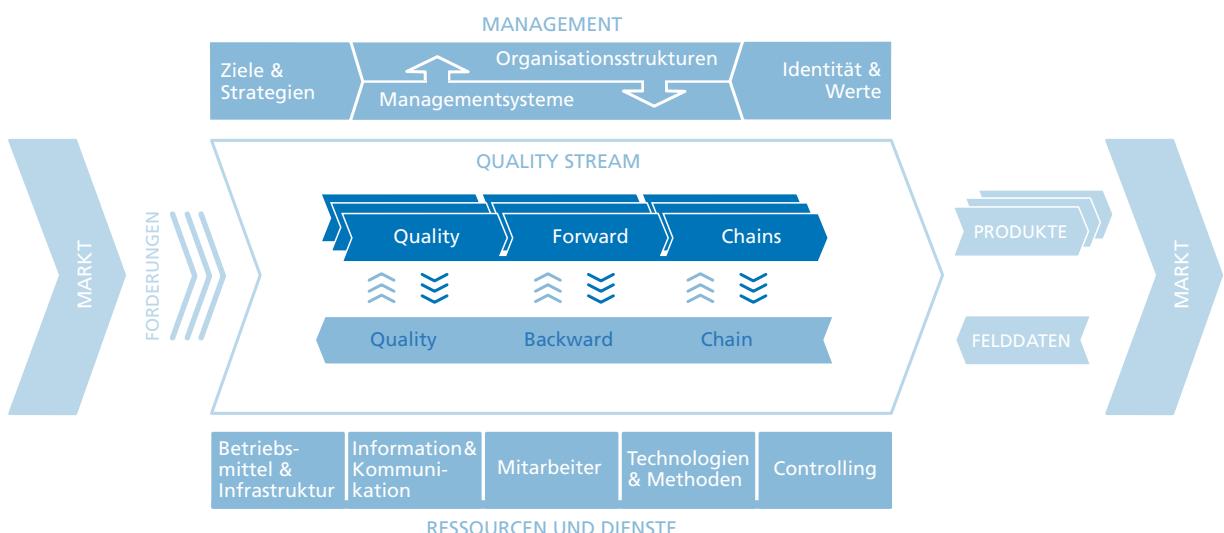
nehmensführung einzugliedern, wurde am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen das Aachener Qualitätsmanagement-Modell entwickelt (Abb. 4.8). Das Aachener Qualitätsmanagement-Modell spannt den Ordnungsrahmen für die Gesamtheit der qualitätsbezogenen Aufgaben im Unternehmen auf. Die drei Kernelemente (Management, Quality Stream sowie Ressourcen & Dienste) bilden innerhalb des BeschreibungsmodeLLs den Bezugsrahmen für die operative Umsetzung von Qualitätsmanagement. Die Vielfältigkeit der qualitätsrelevanten Aufgaben und Prozesse im Unternehmen sowie deren Interdependenzen werden so umfassend abgebildet.

#### 4.4.2 Kernelemente

Die drei Kernelemente (Management, Quality Stream, Ressourcen & Dienste) stellen die oberste Strukturierungsebene des Modells dar und sind jeweils in weitere charakterisierende Bausteine untergliedert. Diese stellen lediglich die grundlegenden Wirkzusammenhänge dar und können je nach Unternehmen verschieden ausgeprägt sein.

##### Management

Erfolgreiche Unternehmen haben erkannt, dass die effiziente Verfolgung von Qualitätsstrategien und Qualitätszielen wie auch die Ausgestaltung der Organisations-

**Abb. 4.8** Das Aachener Qualitätsmanagement-Modell

strukturen sowie der Aufbau eines Managementsystems zur Unterstützung der Ablauforganisation eine überzeugende und nachhaltige Führung durch das Top-Management des Unternehmens erfordern. Zur Umsetzung dieser Führungsaufgaben bedarf es einer gewachsenen Unternehmensidentität und einem kommunizierten Wertesystem. Kein Baustein des Kernelements Management kann alleine betrachtet werden, da sie sich gegenseitig inhaltlich oder gar methodisch beeinflussen und bedingen.

### Quality Stream

Das zentrale Kernelement des Modells bezieht sich auf die Prozesse und Abläufe in Unternehmen und bildet den qualitätsorientierten Wertstrom (Quality Stream). Dieser Strom führt vom Markt zum Markt und dient der Transformation der Marktforderungen in begeisternde und kundenbindende Produkte unter Berücksichtigung des zeitlichen Versatzes zwischen Forderungserhebung und Lieferung der Leistung. Die zwei Strukturelemente des Quality Stream sind:

- Quality Forward Chain: Proaktive, präventive Aktionen
- Quality Backward Chain: Korrigierende, absichernde Aktionen

Die *Quality Forward Chains* umfassen sämtliche Tätigkeiten, Werkzeuge und Methoden zur Schaffung und Absicherung der Qualität von Produkten, Leistungen und ihrer unmittelbar wertschöpfenden Prozesse. Die Bausteine der Quality Forward Chains sind durch die jeweiligen Lebenszyklen zeitlich und inhaltlich determiniert. Eingangsgrößen der Quality Forward Chains sind die Forderungen des Marktes, die in Leistungsmerkmale und -eigenschaften transformiert werden. Es existieren mehrere Quality Forward Chains, um verschiedenen Unternehmensleistungen und ihren unterschiedlichen Reifegraden in den jeweiligen Lebenszyklen Rechnung zu tragen.

Die *Quality Backward Chain* umfasst neben der produktübergreifenden, kontinuierlichen Nutzung externer und interner Daten aus den Qualitätssensoren vor allem die Ableitung korrekter, absichernder Maßnahmen für im Markt und in der Entstehung befindliche Produkte und Leistungen sowie für die dazugehörigen wertschöpfenden Prozesse. Darunter sind zum einen die internen Verbesserungsprozesse in die eigene aber auch vorgelagerte (Lieferanten) Leistungserstellung zu subsumieren. Zum anderen sind es die essenziell wichtigen Felddateninformationen, die systematisch in das Unternehmen zurückgeholt werden müssen, um an der richtigen Stelle im Unternehmen wirken zu können. Sowohl kundengetriebene als auch technologiegetriebene Innovationen setzen dieses Wissen und seine Distribution über die beiden Quality Chains zwingend voraus – um Ideen in erfolgreiche Pro-

dukte umzusetzen und damit den kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu operationalisieren.

### Ressourcen & Dienste

Ressourcen & Dienste bilden das dritte Kernelement. Sie sind zur Erreichung der Unternehmensziele unbedingt erforderlich. Folgende Bausteine sind Inhalt dieses Kernelements:

- Betriebsmittel & Infrastruktur (Produktionsanlagen, Messsysteme, Prüfplanung, Prüfmittelmanagement etc.)
- Information & Kommunikation (Wissensmanagement, Dokumentenmanagement, I & K-Technologien etc.)
- Mitarbeiter (Qualifikation, Kompetenzen, Motivation etc.)
- Technologien & Methoden (Fertigungsverfahren, Arbeitstechniken, QM-Methoden etc.)
- Controlling (Leistungsmessungen über Kennzahlen, Reifegradmodelle, Rechnungswesen etc.)

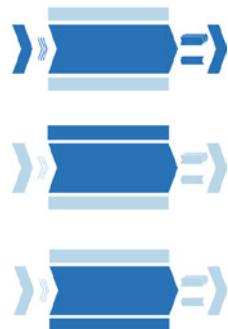
Bei der Ausgestaltung dieser Bausteine müssen stets die Steigerung der unternehmensexternen aber auch internen Kundenzufriedenheit sowie kontinuierliche Verbesserung der Leistungen, Tätigkeiten und Aktionen im Unternehmen als wesentliche Zielsetzungen berücksichtigt werden.

### 4.4.3 Perspektiven

Die unternehmerische Aufgabe besteht darin, den Deckungsgrad zwischen Marktforderungen und Unternehmensleistungen zu optimieren. Dies bedeutet nicht, dass grundsätzlich ein möglichst hoher Deckungsgrad anzustreben ist, sondern dass die Nebenbedingungen der Optimierungsaufgabe unternehmensspezifisch zu berücksichtigen sind. Um diese komplexe unternehmerische Optimierungsaufgabe für die Praxis greifbarer und handhabbar zu machen, werden die in Abbildung 4.9 dargestellten drei Perspektiven eingeführt, die im Aachener Qualitätsmanagement-Modell aufgegriffen und konkretisiert werden.

### Kundenperspektive

Die Kundenperspektive wird eingenommen, um zwischen den Marktforderungen und den realisierten Unternehmensleistungen abzugleichen. Diese Perspektive steht im Zentrum des unternehmerischen Handelns unter expliziter Berücksichtigung des finanziellen Erfolgs und der Handlungsfähigkeit des Unternehmens. Mit dem Fokus der Produktqualität unterstützt die Kundenperspektive die Transformation der Kundenforderungen in begeisternde Produkte.



Die Kundenperspektive unterstützt die Transformation der Marktforderungen in begeisternde Produkte. Im Vordergrund steht hier die Umsetzung der »Stimme des Kunden«, mit dem Fokus auf die Produktqualität.

I

Die Führungsperspektive ermöglicht die Gestaltung der Unternehmensausrichtung. Sie fokussiert die Systemqualität, unterstützt die Bewertung qualitätsschöpfernder Prozesse und treibt letztlich die Weiterentwicklung der gesamten Organisation voran.



Die Betriebsperspektive beinhaltet die operative Ausgestaltung und Umsetzung der anderen Perspektiven mit dem Fokus auf die Prozessqualität. Hierdurch wird sichergestellt, dass Ressourcen und Dienste optimal zur Verfügung gestellt werden.

**Abb. 4.9** Die drei Perspektiven im Aachener Qualitätsmanagement-Modell

Im Aachener Qualitätsmanagement-Modell wird diese Transformation von Eingangs- zu Ausgangsgrößen des Unternehmens (vom Markt zum Markt) durch den Quality Stream abgebildet. Durch eine kontinuierliche Messung und Anpassung der Transformation wird sichergestellt, dass die Stimme des Kunden entsprechend umgesetzt wird.

### Führungsperspektive

Aus der Führungsperspektive heraus werden die Unternehmensausrichtung und die Unternehmensfähigkeiten aus der Sicht der Unternehmensleitung abgeglichen. jedem Unternehmen ist eine Ausrichtung mit Ausprägungen, wie z.B. Unternehmensidentität und -strategie, zu eigen. Mit der Führungsperspektive wird die Unternehmensausrichtung in den Bezug zu den Leistungsprozessen eines Unternehmens gesetzt. Die Führungsperspektive ist Top-down-orientiert, wobei grundlegende Regelschleifen unter Betrachtung der möglichen Unternehmensfähigkeiten bei der Definition und Justage der Unternehmensausrichtung beinhaltet sind.

Die Führungsperspektive ist auf die Vorgabe von Zielen ausgerichtet und hat dabei die Systemqualität im Fokus. Sie betrachtet die aktive und verantwortliche Gestaltung der Rahmenbedingungen für das Unternehmen mit reflektierender Ausrichtung auf die Prozesse des Quality Stream. Die Führungsperspektive beinhaltet somit die normative und strategische Ausrichtung des Unternehmens und ist für die Sicherstellung der Definition, des Aufbaus und der Einbindung von methodischen und organisationalen Kompetenzen verantwortlich.

### Betriebsperspektive

Die Betriebsperspektive fokussiert die Umsetzung der von der Führungsperspektive abgeleiteten Ziele und die Optimierung der dazu erforderlichen Prozesse. Es gilt, die Unternehmensfähigkeiten an die Unternehmensausrichtung anzupassen. Die Betriebsperspektive ist Bottom-up-

ausgerichtet. Die erforderlichen Ressourcen und Voraussetzungen sind mit den operativen Erfordernissen in Einklang zu bringen, die aus der Führungs- und Kundenperspektive abgeleitet werden. Die Betriebsperspektive legt dabei den Fokus auf die Prozessqualität. Durch sie wird sichergestellt, dass die Ressourcen und Dienste optimal zur Verfügung gestellt werden, die der Quality Stream zur Umsetzung benötigt.

Das Aachener Qualitätsmanagement-Modell zeigt den Unternehmen mit den drei Perspektiven Kunde, Führung und Betrieb Wege auf, wie übergreifende Qualitätsgedanken durch den Perspektivabgleich in die einzelnen Unternehmenseinheiten überführt werden können. Erst die Einnahme aller drei Perspektiven befähigt Unternehmen, zum einen das unternehmensspezifische Optimum des Überdeckungsgrades zwischen Marktforderungen und Unternehmensleistungen zu erreichen und zum anderen auf dieser Basis unter den gegebenen Rahmenbedingungen agile Organisationsstrukturen auf- und abzubauen. Jedes Unternehmen ist zudem ein Glied in der globalen Wertschöpfungskette. Die Bausteine „Markt“ bilden die Koppelstellen der Quality Streams der einzelnen Entitäten, die in ihrer Verkettung die gesamte Supply Chain geschlossen abbilden. Erst die Abstimmung, Ausrichtung und qualitätsgerechte Ausgestaltung sowie die operative Umsetzung von Qualitätsmanagement aller Interessenspartner einer Wertschöpfungskette garantiert ein erfolgreiches Agieren auf dem Weltmarkt.

## 4.5 Fazit

Die Veränderungen des wirtschaftlichen Umfelds drücken sich in einer zunehmenden Dynamik, Unsicherheit und Komplexität der Märkte aus und bedingen letztlich die Notwendigkeit struktureller Änderungen. Ein unternehmerisches Grundverständnis von Qualität setzt voraus,

dass auch das unternehmerische Handeln zur Realisierung der Qualität stets den veränderlichen Rahmenbedingungen des lokalen und globalen Umfelds angepasst wird. Agile Strukturen tragen hier zu einer bedarfsgerechten Organisation von Qualität im Unternehmen bei.

Dieser Beitrag zeigt in erster Linie die grundlegenden Ansätze und Ideen zur Gestaltung einer qualitätsorientierten Organisationsstruktur auf. Eine Abstimmung qualitätsgerechter Aufgaben sowie deren Einflussfaktoren mit den Organisationsstrukturen selbst bedarf aber einer differenzierten Betrachtung im Unternehmen. Die initiale Gestaltung der Qualitätsorganisation und deren Ausgestaltung über die Zeit sind dabei als Aufgabe des Top-Managements zu sehen, da letztlich unternehmerische Qualität als Basisgedanke einen mehrdimensionalen Handlungsrahmen aufzeigt, der die gesamte Unternehmung umfasst.

## Literatur

- Adler, N.J.: International Dimensions of Organizational Behaviour.* Thomson Higher Education, Mason 2008
- Beaujean, P.: Modular gestaltetes reaktives Qualitätsmanagement.* Apprimus Verlag, Aachen 2011
- Beck, N./Tainio, R./Kieser, A.: Rules and organisational learning. The behavioural theory approach.* In: Dierkes, M./Berthoin, A./Child, J.: *Handbook of organisational learning.* 2. Auflage. Oxford University Press, New York 2003
- Betzold, M.: Entwicklung eines Diagnosewerkzeuges für Wissenschaftsmanagement in KMU.* Shaker Verlag, Aachen 2006
- Bleicher, K.: Organisation. Strategien, Strukturen, Kulturen.* 2. Auflage. Gabler Verlag, Wiesbaden 1991
- Braßler, A./Grau, C.: Modulare Organisationseinheiten.* In: Lorenz, H./Scholl, A. (Hrsg.): *Jenaer Schriften zur Wirtschaftswissenschaftschaft. Arbeits- und Diskussionspapiere*, Bd. 25. Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität, Jena 2004
- Bühner, R.: Betriebswirtschaftliche Organisationslehre.* 10. Auflage. Oldenbourg Verlag, München 2004
- Bund, M.: Modulare Organisation.* In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 29 Jg., 2000, Nr. 6, S. 343 – 346
- Chia, R.: The problem of reflexivity in organizational research. Towards a postmodern science of organization.* In: *Organization*, 3. Jg., 1996, Nr. 1, S. 31 – 59
- Corsten, H.: Geschäftsprozessmanagement. Grundlagen, Elemente und Konzepte.* In: Corsten, H. (Hrsg.): *Management von Geschäftsprozessen. Theoretische Ansätze – praktische Beispiele.* Kohlhammer Verlag, Stuttgart 1997. S. 9 – 58
- Deeg, J./Weibler, J.: Die Integration von Individuum und Organisation.* Vs Verlag, Wiesbaden 2008
- Faust, M./Brünnecke, K./Deutschmann, C.: Dezentralisierung von Unternehmen. Bürokratie- und Hierarchieabbau und die Rolle betrieblicher Arbeitspolitik.* 3. Auflage. Hampp, Mering 1999
- Fischer, T.M.: Koordination im Qualitätsmanagement. Analyse und Evaluation im Kontext der Transaktionskostentheorie.* Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Ingolstadt 1997
- Gaitanides, M.: Prozeßorganisation. Entwicklung, Ansätze und Programme prozeßorientierter Organisationsgestaltung.* Vahlen, München 1983
- Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.* 24. Auflage. Springer, Berlin 1979
- Hammer, M./Champy, J.: Business Reengineering. Die Radikalkur für das Unternehmen.* 4. Auflage. Campus, Frankfurt/Main 1994
- Hofstede, G.: Interkulturelle Zusammenarbeit. Kulturen – Organisationen – Management.* Aus dem Englischen von Nadia Hasenkamp und Anthony Lee. Gabler, Wiesbaden 1993
- Kieser, A./Walgenbach, P.: Organisation.* 6. Auflage. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2010
- Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung.* 2. Auflage. Gabler, Wiesbaden 1976
- Laux, H./Liermann, F.: Grundlagen der Organisation. Die Steuerung von Entscheidungen als Grundproblem der Betriebswirtschaftslehre.* Springer, Berlin 2005
- Luhmann, N.: Funktionen und Folgen formaler Organisation.* Duncker & Humblot, Berlin 1964
- Mintzberg, H.: Die Mintzberg-Struktur. Organisationen effektiver gestalten.* mi, Landsberg/Lech 1992
- Nadler, D./Tushman, M.: Competing by Design. The Power of Organizational Architecture.* Oxford University Press, New York 1997
- o. V.: Begriffe zum Qualitätsmanagement – Teil 11: Ergänzung zu DIN EN ISO 9000:2005 (Reihe: DIN 55350-11).* Beuth Verlag, Berlin 2008
- Osterloh, M./Frost, J.: Prozessmanagement als Kernkompetenz.* 5. Auflage. Gabler, Wiesbaden 2006
- Patzak, G./Rattay, G.: Projektmanagement. Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen.* Linde, Wien 1996
- Picot, A./Dietl, H./Franck, E.: Organisation – eine ökonomische Perspektive.* 4. Auflage. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2005
- Reißiger, W.: Integration von Six Sigma in qualitätsgerechte Organisationsstrukturen.* Shaker, Aachen 2007
- Schreyögg, G.: Organisation. Grundlagen moderner Organisationsgestaltung.* 4. Auflage. Gabler Verlag, Wiesbaden 2008
- Seghezzi, H.D.: Integriertes Qualitätsmanagement. Das St. Galler Konzept.* 2. Auflage. Carl Hanser Verlag, München 2003
- Weuster, A.: Unternehmensorganisation.* 4. Auflage. Hampp, Mering 2010
- Wolf, J.: Organisation, Management, Unternehmensführung. Theorien und Kritik.* 2. Auflage. Gabler, Wiesbaden 2005

# Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung

19.1	Qualitätsmanagement in der Entwicklung – eine Situationsbeschreibung . . . . .	403
19.2	Befähigung des Produktentstehungsprozesses . . . . .	404
19.3	Testplanung – Überwachen des Produktentstehungsprozesses . . . . .	406
19.4	Testmanagement . . . . .	409
19.5	Synchronisation parallel arbeitender Entwicklungsteams . . . . .	410
19.6	Quality Gates steuern die Qualität im Produktentstehungsprozess . . . . .	412
19.6.1	Ablaufsegmentierung des Referenzprozesses . . . . .	413
19.6.2	Inhaltliche Segmentierung des Referenzprozesses . . . . .	416
19.6.3	Umsetzung von Quality Gates im Projektplan . . . . .	419
19.6.3.1	Element 1 – Forderungen vereinbaren . . . . .	420
19.6.3.2	Element 2 – Weg absichern . . . . .	423
19.6.3.3	Element 3 – Fortschritt synchronisieren . . . . .	424
19.6.3.4	Element 4 – Entwicklungsqualität controllen . . . . .	426
19.6.3.5	Element 5 – Erfahrungswissen nutzbar machen . . . . .	427
19.7	Qualitätsplanung in der Produktentstehung . . . . .	428
19.7.1	Einleitung . . . . .	428
19.7.2	Realisierung in der Praxis . . . . .	429
19.7.2.1	Funktionsanalyse . . . . .	430
19.7.2.2	Schnittstellenanalyse . . . . .	431
19.7.2.3	Produktfunktion . . . . .	431
19.7.2.4	Parameterdiagramm . . . . .	432
19.7.2.5	Funktionale Spezifikation . . . . .	433
19.7.2.6	Design FMEA . . . . .	434
19.7.2.7	Testplanung und -entwicklung . . . . .	435
19.7.2.8	Prozess-FMEA . . . . .	436
19.7.2.9	Produktionslenkungsplan . . . . .	437
19.7.2.10	Entwicklungs-, Prozess- und Produktfreigabe . . . . .	437
19.7.3	Organisatorische und weitere Aspekte . . . . .	439
19.7.4	Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	439

# 19

## Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung

**Thomas Prefi**

Der Absatz von Produkten ist die Voraussetzung für betriebswirtschaftlichen, aber auch für volkswirtschaftlichen Erfolg. Die zunehmende Globalisierung der Weltwirtschaft öffnet neue Absatz- und Beschaffungsmärkte, stellt aber auch die Unternehmen, die Produkte ohne Alleinstellungsmerkmale liefern, in einen weltweiten Wettbewerb. Neben Protektionismus liegt der einzige konstruktive Weg für Hochlohnstandorte wie die Bundesrepublik Deutschland im ständigen Generieren von Alleinstellungsmerkmalen in Form von Innovationen am Produkt oder im Produktionssystem. Dabei ist Deutschland insgesamt auf einem guten Weg. Der Europäische Innovationsindex 2006 bescheinigt Deutschland und insbesondere dem Südwesten, die innovativste Region Europas zu sein (Mock 2006). Innovationen begründen Kostenvorteile oder fundieren emotionale Entscheidungen, die Kostenargumente zurücktreten lassen. Mit dieser Strategie festigt z.B. die deutsche Automobilindustrie ihre Spitzenposition. Neues zu schaffen birgt aber auch Risiken. Hier ist zunächst das Marktrisiko zu nennen. Es stellt sich die Frage, ob die Anforderungen des Kunden richtig verstanden wurden und die Innovation vom Markt so aufgenommen wird, dass die Renditeziele, die Grundlage für die Investitionsentscheidung waren, erreicht werden können. Das Technologierisiko stellt sich ein, wenn der Marktbedarf klar nachweisbar ist, das Unternehmen aber an der Umsetzung scheitert, weil Zeit-, Kosten- oder Qualitätsforderungen nicht erreicht werden. Selten gehen erfolgreiche Innovationen auf Zufälle oder geniale Einzelleistungen zurück. Es wäre auch gefährlich, den Erfolg hiervon abhängig zu machen. Vielmehr geht es darum, systematisch Neues zu schaffen. Organisatorisch stellt sich die Aufgabe, die intellektuelle Leistung vieler Menschen im Unternehmen so zu koordinieren, dass sich Erfolg einstellt. In der betrieblichen Praxis wird diese Aufgabe meist von Projektorganisationen wahrgenommen. Die Steuerung der Projektorganisation und des Produktprojektes ist Aufgabe des Projektmanagements. Studien belegen, dass ein großer Teil aller Produktprojekte – man spricht von bis zu 80% – einen Teil der Zielstellung im Hinblick auf Zeit, Kosten oder Qualität verfehlten (Tumuscheit 2001). Neigt sich der Terminplan des Projektes dem Ende, ist das Projektbudget meist ausgegeben. Beide Umstände sind leicht festzustellen. Bleibt die Frage nach dem erreichten Qualitätsstand. Hier wird es deutlich schwieriger.

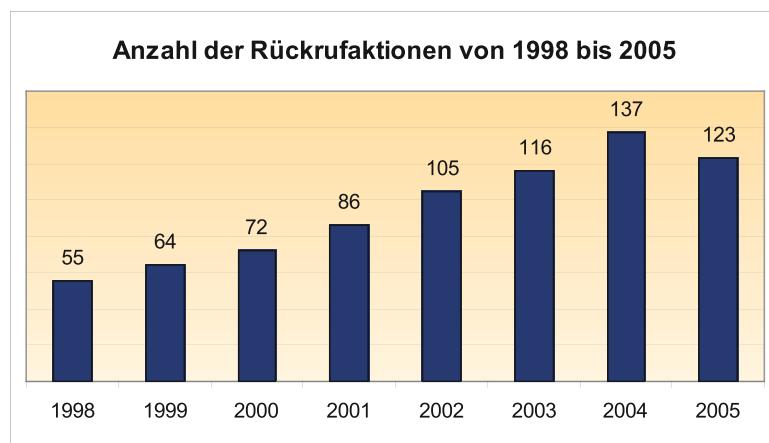
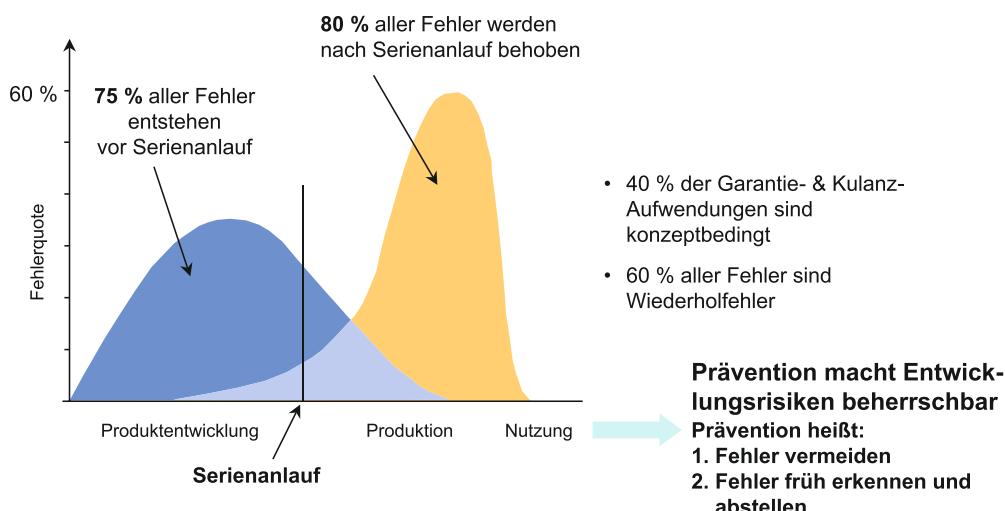
# 19.1 Qualitätsmanagement in der Entwicklung – eine Situationsbeschreibung

Im Produktentstehungsprozess werden die wesentlichen Merkmale des Produktes entworfen und technisch realisiert. Der Produktentstehungsprozess endet idealerweise mit der Vertriebsfreigabe und dem Produktionsstart des markt- und serienreifen Produktes. Das Qualitätsniveau des Produktentstehungsprozesses kann daher an der erzielten Produktreife gemessen werden. Obwohl die Hauptstellhebel für Produktqualität im Produktentstehungsprozess liegen, beginnt Fehlerbehebung meist erst dann, wenn eigentlich Stabilität für den Produktionsstart notwendig wäre (Abb. 19.1). Die resultierenden Fehlleistungskosten sind enorm. Expertenbefragungen im Auto-

mobilbau weisen für den Anteil konzeptbedingter Fehler am Garantie- und Kulanzvolumen zwischen 30 und 40 % aus.

Fehlleistungen im Entwicklungsprozess binden bis zu ein Drittel der Entwicklungskapazität in Fehl-, Blind- oder Scheinleistung. Ursachen sind hier mangelnde Klarheit, Stabilität und Richtigkeit der Forderungen, mangelnde Abstimmung zwischen parallelen Entwicklungsteams und mangelnde Verbindlichkeit. Diese Aussagen sind seit über 20 Jahren stabil. Der Verlauf der Rückrufaktionen für Automobile auf dem deutschen Markt zeigt ein deutliches Bild (Abb. 19.2): Fortschritte bezüglich des Qualitätsniveaus im Produktentstehungsprozess wurden durch die steigende Produktkomplexität und kürzere Entwicklungszyklen aufgezehrt.

In der Welle der betrieblichen Umsetzung der Normenfamilie der DIN EN ISO 9000 gab es die Tendenz zu versuchen, die QM-Strategien der als zuverlässig und voll kontrollierbar geltenden Prozesse der Produktionsstufe



**Abb. 19.2**  
Rückrufaktionen der Automobilindustrie in Deutschland (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

auf die Produktentstehung zu übertragen. Gepaart mit einem gewissen Übereifer in der Dokumentation der Qualitätsmanagement-Verfahrensanweisungen war eine übertriebene Regelungsdichte mit Vollzugsnotstand die Folge (Boutellier 1997). Bei vielen Unternehmen schafften ISO-9000-basierte Systeme den Sprung in die Praxis der Produktentstehung nicht und endeten als Fremdkörper mit Folgekosten (Pfeifer 1996a, Pfeifer 1996b, Pfeifer 1996c). Die Ursachen hierfür ausschließlich im normativen Qualitätsmanagement zu suchen, wäre falsch, denn die Forderungen der DIN EN ISO 9001 waren weder unvernünftig noch unangemessen. Viele Entwickler haben jedoch bereits negative Erfahrungen gemacht und lehnen in einer Art Überreaktion grundsätzlich alle Regelungen ab.

Warum tut sich Qualitätsmanagement im Entwicklungsbereich so schwer? Eine provokative Antwort gibt eine Studie von Boutellier unter mitteleuropäischen Unternehmen zum Thema Qualitätsmanagement im Entwicklungsbereich aus dem Jahre 1997, die die subjektive Einstellung vieler Entwickler widerspiegelt (Boutellier 1997):

„Echte Innovation beruht auf Kreativität, die durch formale Regeln nicht gesteuert werden kann. Generalstabsmäßige Planung und Innovation sind unvereinbar!“

Ein kreativer Entwickler fürchtet Reglementierung. Diese Furcht darf man nicht ignorieren, sondern man muss sich der Diskussion stellen und ein System entwickeln, welches dem Rechnung trägt. Denn Kreativität ist gerade durch Qualitätsmanagement zu fördern. Qualitätsmanagement muss den normativen Rahmen darstellen, in dem Kreativität zielgerichtet und marktorientiert wachsen kann (Prefi 2003).

Elektronik und Software geprägt sein. Im Jahr 2002 fielen im Durchschnitt 18 % der Produktkosten im Automobilbau auf Elektronik (Hardware) und 4 % auf Software. Im Jahre 2010 werden 22 % durch Hardware und 13 % durch Software verursacht werden (Reder 2004). Das Beherrschende der Komplexität wird Kernkompetenz im Entwicklungsbetrieb.

Die Bildung von Modellen ist ein Weg zur Reduzierung der Komplexität (Prefi 2003), denn durch Modelle entstehen gemeinsame und kommunizierbare Abbilder der Realität. Ein Modell, das zur Befähigung der Entwicklung komplexer Produkte in Theorie und Praxis große Akzeptanz besitzt, ist das V-Modell. Das V-Modell ist der bundesdeutsche Standard für IT-Projekte der öffentlichen Hand. Es wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Verteidigung erstellt und 1992 vom Bundesministerium des Inneren für den Bereich der Bundesverwaltung übernommen. Seit 1996 ist das V-Modell hier eine verbindlich einzusetzende Vorschrift. Das V-Modell ist organisationsneutral gestaltet und unterliegt keiner Einschränkung durch Nutzungsrechte (BRD 2006). Dadurch hat es außerhalb der öffentlichen Hand ebenfalls weite Verbreitung gefunden, auch über IT-Projekte hinaus, z.B. im Fahrzeug- und Flugzeugbau (Abb. 19.3; siehe auch Abb. 40.1 in Kap. 40, „Integration eines Informationssicherheitsmanagements in ein QM-System“).

„Qualität“ ist die Übereinstimmung zwischen geforderter und realisierter Beschaffenheit des Produktes (DIN 2006). Daher beginnt jeder Entwicklungsprozess mit der Analyse und Spezifikation der Forderungen an das Produkt.

Die Entwicklung basiert dabei auf der hierarchischen Verfeinerung durch Zerlegung des Produktes in kleinere Einheiten wie Systeme und Komponenten, bis schließlich eine Realisierung möglich wird. Dabei werden bei jedem Schritt zunächst die Forderungen aus den übergeordneten Elementen übernommen, die Zerlegung entworfen, die Realisierung spezifiziert und schließlich die resultierenden Forderungen der nächsten Ebene zugeordnet.

Für jeden dieser Zerlegungsschritte existiert ein präzises Vorgehen, das auf einem einheitlichen Muster basiert und eine lückenlose Verfolgung der Forderungen ermöglicht. Gebräuchlich ist hier auch der Begriff des Requirement Engineering. Dieser umfasst das Sammeln, Dokumentieren, Analysieren und Verfolgen von Kundenforderungen für ein zu erstellendes Produkt. Im weiteren Verlauf umfasst Requirement Engineering im Wesentlichen das traditionelle Konfigurationsmanagement inklusive Änderungsmanagement. Es sind drei Gründe, die den Umgang mit Kundenanforderungen so schwierig machen:

- Die Anwender beschreiben nur intuitiv, welche Ergebnisse sie vom Einsatz des Produktes erwarten.
- Die Entwickler und Konstrukteure hingegen formulieren eher technische Randbedingungen. Bei einer hohen

## 19.2 Befähigung des Produktentstehungsprozesses

Innovationen steigern die Produktkomplexität. Dies ist eine Chance und ein Risiko zugleich, denn der Mensch ist begrenzt im Umgang mit Komplexität (Dörner 2003). Zwar besteht das Risiko, bei der Entwicklung komplexer Produkte zu scheitern. Auf der anderen Seite kann die Beherrschung der Komplexität in der Produktentwicklung einen entscheidenden Wettbewerbsfaktor darstellen.

Am Beispiel der Automobilentwicklung lässt sich dies gut nachvollziehen. Komplexitätssteigernd wirkt sich die Zunahme an Funktionen, der zunehmende Grad an Funktionsvernetzung durch elektronische Systeme sowie die kundenspezifische Individualisierung aus. In den Fahrzeugen von morgen werden 90 % aller Funktionen von

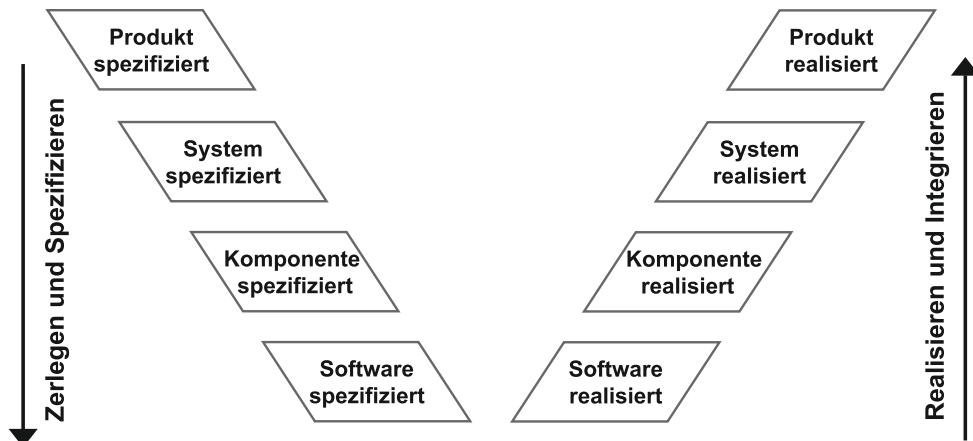


Abb. 19.3

Das V-Modell erklärt die Entwicklung komplexer Produkte.

Innovationsrate gibt es keinen einheitlichen Stand der Technik, der sowohl für Anwender als auch für Hersteller eine gemeinsame Verständigungsbasis darstellen könnte.

- Die Anwender variieren im Laufe der Entwicklung ihre Anforderungen stark.
- Bei Toyota heißt es: „Spend one day in the life of your customer!“ – und so zielt die methodische Unterstützung zu Anforderungsanalysen wie Kundenpanel (Pfeiffer 2001) oder Quality Function Deployment (siehe Kap. 21, „Zuverlässigkeit- und Sicherheitsplanung“) auf ein intensives Einbeziehen des Kunden.

Zu Verbesserung der Produktspezifikation hat sich auch die Darstellung von Anwendungsfällen (engl.: Use Case) bewährt. Ein Use-Case-Diagramm beschreibt eine Interaktion oder einen einzelnen Arbeitsgang eines oder mehrerer Akteure mit dem zu entwickelnden Produkt aus der Sicht des Anwenders (Schröder 2000). Es stehen die Fragen im Vordergrund: Was macht der Kunde tatsächlich mit dem Produkt und welche Forderungen resultieren daraus? Auch ein Use-Case-Diagramm ist ein Medium, das der besseren Kommunikation mit dem Kunden dient und zum besseren Verständnis der Anforderungen beiträgt. Entsprechend des hierarchischen Aufbaus ist die Zerlegung des Produktes in Module und Systeme Aufgabe der Systemspezifikation. Auf der Grundlage der Forderungen an das Produkt ist die Produktarchitektur das Ergebnis. Kennzeichnend für diese Entwicklungsphase ist die iterative Harmonisierung aller Forderungen der Produktspezifikation. Dabei werden die Anforderungen so auf die Subsysteme und Komponenten verteilt, dass

- eine Basis für paralleles Arbeiten entsteht,
- Komplexität reduziert wird,
- ein hoher Grad an Robustheit erreicht wird,
- die Wiederverwendbarkeit unterstützt wird.

Die Systemarchitektur liefert die Definition von klaren Arbeitspaketen, die an interne oder externe Zulieferer weitergegeben werden können. Man erreicht dies durch die Unterteilung des Systems in kleinere, mit physikalischen oder informationstechnischen Schnittstellen versehenen Komponenten sowie die Beschreibung ihrer Beziehungen untereinander (Schröder 2000).

Bei der Spezifikation der Komponenten werden die vom Zulieferer – intern oder extern – zu implementierenden Anforderungen innerhalb der durch die Architektur vorgegebenen Komponenten definiert. Dabei geht es einerseits um die Forderungen, die die Komponente aus der Sicht des Systems erfüllen muss, und andererseits um die Forderungen, die aus Komponentensicht an das System zu adressieren sind.

Bei mechatronischen Systemen und Komponenten geht es auch um die Architekfrage, welche Forderungen in Hardware und welche in Software zu realisieren sind. Eingebettete Systeme (engl.: Embedded Systems) vereinigen oftmals in einer sehr hardware-nahen Konstruktion die große Flexibilität von Software mit der Leistungsfähigkeit der Hardware. Die Software dient dabei sowohl zur Steuerung des Systems selbst als auch gegebenenfalls zur Interaktion des Systems mit der Außenwelt über definierte Schnittstellen oder Protokolle. Die Zerlegung erreicht im V-Modell mit der Spezifikation der Software den höchsten Detaillierungsgrad.

Die Realisierung und Integration des Systems erfolgt im Vergleich zu der Spezifikation und Zerlegung in umgekehrter Reihenfolge. Die programmierte Software wird auf die gefertigten Komponenten geladen und die Komponenten zu Systemen und Modulen montiert. Die Module und Systeme schließlich ergeben montiert das Angebotsprodukt.

Qualitätsprobleme in der Entwicklung werden häufig auf die mangelnde Qualität von Spezifikationen, Lasten- oder Pflichtenheften zurückgeführt. Eine entsprechend des V-

Modells entstandene Spezifikation ist eindeutig, vollständig, klar strukturiert und ermöglicht dem Zulieferer eine genaue Planung seiner Leistungen. Der erhöhte Aufwand für eine bessere Qualität der Spezifikation hilft, Folgefehler bei der Realisierung des Produktes zu vermeiden, und ist entsprechend der 10er Regel der Fehlerkosten betriebswirtschaftlich unbedingt sinnvoll (Pfeifer 2001).

## 19.3 Testplanung – Überwachen des Produktentstehungsprozesses

Innovation heißt, Neuland zu betreten. Hier zeigt sich, dass die Grenze zwischen Innovation und Entwicklungsrisko eine unscharfe Linie ist. Trotz der Fortschritte beim präventiven Qualitätsmanagement (Pfeifer 2001) ist die Überprüfung und Absicherung der Entwicklungsergebnisse angezeigt. Die fünf Aufgabenschwerpunkte, die sich für das Qualitätsmanagement hieraus im Entwicklungsbetrieb ergeben, lassen sich im V-Modell sehr gut verdeutlichen (Abb. 19.4). Die Feldbeobachtung liefert die Rückmeldung über die Bewährung des fertigen Produktes im Markt. Das Lieferantenmanagement beobachtet und lenkt die Qualitätsfähigkeit der Lieferanten mit Entwicklungsverantwortung für Komponenten und Systeme. Das Risikomanagement hat die Aufgabe, Fehlermöglichkeiten möglichst früh zu erfassen und bei entsprechender Größe des Risikos mit Maßnahmen gegenzusteuern.

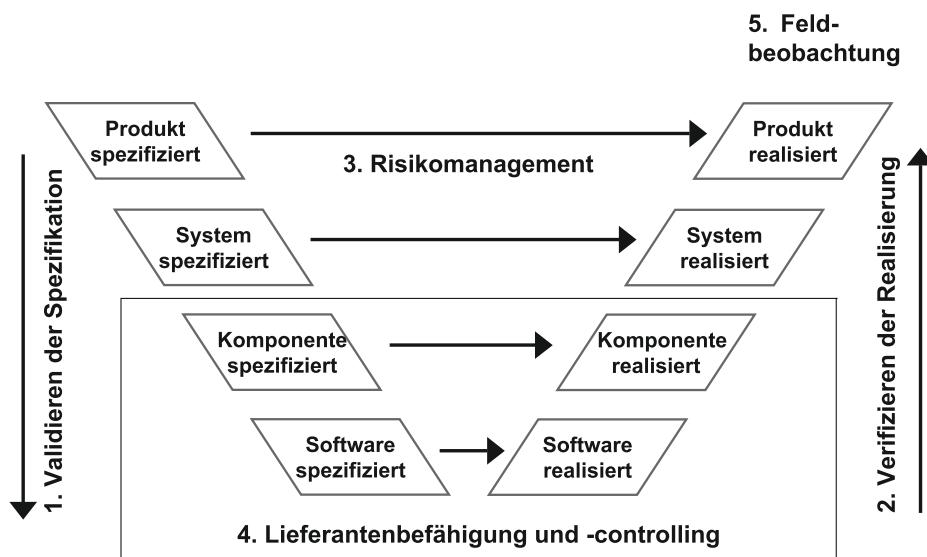
Ziel des Testens ist es, Sicherheit darüber zu gewinnen,

dass das Produkt den Forderungen entspricht und frei von Fehlern ist. Tests können auf allen Integrationsstufen der Produktarchitektur erfolgen. Gerade in frühen Phasen der Produktentwicklung kommt es darauf an, vorwegzunehmen, was dem Kunden beim Gebrauch des Produktes widerfahren kann, Konzeptfehler frühzeitig zu erkennen und „fitness for use“ festzustellen. Dazu kommen sowohl Prototypentests in Hardware und Test in virtueller Umgebung, wie z.B. Simulationen oder DMU (Digital Mock Up), als auch dokumentenbasierte Überprüfungen der Produkteigenschaften, wie z.B. das Review, infrage. Die Bedeutung des Testens wird klar, wenn man bedenkt, dass die Kosten für Tests im Branchendurchschnitt in etwa bei einem Drittel des Entwicklungsbudgets liegen.

Man unterscheidet Validierungs- und Verifizierungstests. Die Validierung betrifft in der Entwicklung den Prozess der Untersuchung eines Produktes, um Konformität mit Forderungen des Anwenders festzustellen (DIN 2006). Bei der Verifikation geht es um den Prozess der Untersuchung des Produktes, um Konformität mit den gestellten Forderungen festzustellen (DIN 2006).

Im Idealfall erfolgt die Validierung bereits in der Spezifikationsphase, also virtuell oder auf dem Papier ohne Kosten für Prototypen und Hardware zu verursachen. Die Verifizierung erfolgt dann in der Realisierungs- und Integrationsphase gegen die Spezifikation zum Nachweis, dass die Forderungen erreicht wurden (Abb. 19.4).

Was getestet wird, ergibt sich aus der Spezifikation. Ein Testfall (Test Case) beschreibt einen Test, der der Überprüfung einer spezifizierten Forderung dient. Hier zeigt sich die enge Verzahnung zwischen der Produkt- und der Testspezifikation. Es kommt darauf an, dass während der Festlegung der Forderungen an das Produkt unmittelbar die entsprechenden Tests entwickelt werden (Vollerthun



**Abb. 19.4**  
Fünf Aufgaben für das Qualitätsmanagement bei der Entwicklung komplexer Produkte