

Diplomarbeit  
an der TU München

Das Testen bei der  
Entwicklung von Dienstleistungen

von Markus Schättin



## **Ermittlung von geeigneten Testverfahren, und -methodiken für die Testphase im Service Engineering Prozess**

Wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung eines  
Diplom-Wirtschaftsingenieurs (Univ.)

an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
der Technischen Universität München

Referent: Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. Dr. h.c. Horst Wildemann  
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre  
mit Schwerpunkt Logistik der  
Technischen Universität München

Betreuer: Dipl. Ing. Gerhard Baumgärtner MBA (TU München)  
Dipl. Kfm. (FH) Uwe Splettstößer (Siemens AG)

Eingereicht von: Dipl. Ing. Markus Schättin  
Rosenheimer Strasse 103  
81 667 München  
markus@schaettin.de

Eingereicht am: München, 16.12.2003

Hiermit versichere ich wahrheitsgemäß, die Arbeit bis auf die dem Aufgabensteller bereits bekannten Hilfsmittel selbständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen übernommen wurde.

München, den 12. Dezember 2003

Markus Schättin

## Danksagung

Den folgenden Personen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, bin ich zu besonderem Dank verpflichtet:

Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. Dr. h.c. Horst Wildemann (Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre der Technischen Universität München) für seine Zusage und Unterstützung, die Diplomarbeit im Rahmen einer Kooperation mit der Siemens AG zu realisieren,

Christine Stobbe, der Leiterin des Fachzentrums Software- und Systemprozesse (Siemens AG, CT SE 3) für das Vertrauen und die Übersicht, mit der die Erstellung der Arbeit ermöglicht wurde,

Gerhard Baumgärtner (Lehrstuhl Prof. Wildemann), der als mein Betreuer von Seiten der TU München mit klaren Vorgaben in den Besprechungen die Erstellung der Arbeit sehr erleichtert hat,

Uwe Splettstößer (Siemens AG, CT SE 3), mit dem ich als Betreuer auf Seiten der Siemens AG in dieser Zeit sehr viel sehen und erleben durfte, der mit seiner Erfahrung und seinem Wissen die Arbeit stets professionell begleitet hat und dem ich für seine Unterstützung sehr dankbar bin,

den Mitarbeitern der CT SE 3, insbesondere Martin Baur, Volker Henze, Dr. Christian Hertneck, Karl Lebsanft, Ludger Meyer, Melanie Ruhe, Dr. Winfried Russwurm, Tobias Stenzel und Anh Vo, für die direkte oder indirekte Unterstützung und die sehr angenehme Atmosphäre in der Abteilung,

Florian Eberl, Ralph Spateneder und Marion Sperle als Kollegen, die für eine Handvoll Abenteuerpunkte keinem Mittags-Cafe im Freien (bis November!) aus dem Weg gegangen sind,

meinen Zimmerkollegen Christoph Bauer, Mark Engelfried, Thomas Stückl und Frank Westermann für den Spaß bei der Erstellung dieser Arbeit, die reichhaltigen Diskussionen und die spontane Beantwortung vieler fachlicher Fragen, sowie dem intensiven Korrekturlesen von Christoph und Mark,

und meiner Familie, die mir das alles durch ihr Vertrauen und ihre Unterstützung erst ermöglicht hat.

Diplomarbeit an der TU München  
am Lehrstuhl Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. Dr. h.c. Horst Wildemann  
in Zusammenarbeit mit Siemens Corporate Technology

**Ermittlung von geeigneten Testverfahren, und -methodiken  
für die Testphase im Service Engineering Prozess**

München, Dezember 2003  
Verfasser: Markus Schättin  
Betreuung: Gerhard Baumgärtner (TU München)  
Betreuung: Uwe Splettstößer (SIEMENS CT SE 3)

<b>1. Einleitung</b>	2
1.1 Einführung	4
1.2 Aufgabenstellung und Motivation	5
1.3 Aufbau und Struktur	6
<b>2. Grundlagen</b>	8
2.1 Dienstleistungen	10
2.2 Entwicklung	15
2.3 Testen	23
<b>3. Testobjekte - Was wird getestet?</b>	26
3.1 Testziele	28
3.2 Testobjekte in der Dienstleistungsentwicklung	31
3.3 Testgrößen - Qualität	34
3.4 Qualitätsmodelle	37
3.5 Herausforderungen in der Praxis	48
<b>4. Testmethoden - Wie wird getestet?</b>	50
4.1 Testverfahren	52
4.2 Allgemeine Testmethoden im Vergleich	54
4.3 Testmethoden in der Dienstleistungsentwicklung	60
4.4 Testbeteiligte	76
4.5 Herausforderungen in der Praxis	78
<b>5. Testphasen - Wann wird getestet?</b>	80
5.1 Einordnung der Testphasen	82
5.2 Testzeitpunkte	86
5.3 Verknüpfung der einzelnen Phasen mit Testgrößen und Testmethoden	88
<b>6. Zusammenfassung</b>	92
6.1 Fazit	94
6.2 Ausblick	95
<b>7. Anhang</b>	96

# 1 Einleitung

<b>1.1 Einführung</b>	4
<b>1.2 Aufgabenstellung und Motivation</b>	5
<b>1.3 Aufbau der Diplomarbeit</b>	6



# Übersicht des 1. Kapitels

Die **Einleitung** stellt den Rahmen für diese Diplomarbeit her. Sie unterteilt sich in eine allgemeine Einführung, die Festlegung der Aufgabenstellung und eine Erklärung zur Struktur dieser Diplomarbeit.

Die **Einführung** baut auf der Frage auf, warum die Beschäftigung mit Dienstleistungen in unserer heutigen Gesellschaft sinnvoll ist. Es wird erläutert, wie wichtig die professionelle Entwicklung von Dienstleistung ist und welche Bedeutung dabei der Einsatz von strukturierten Methoden hat.

Daraufhin wird die **Aufgabenstellung** vorgestellt. Es wird versucht, ein grundlegendes Verständnis zu dem Thema zu gewinnen, sowie die wichtigsten Handlungsfelder innerhalb dieses Themas zu benennen. Die Motivation für diese Diplomarbeit und der Bezug zur praktischen Anwendung werden erläutert.

Der **Aufbau der Diplomarbeit** soll dem Leser die Orientierung und die Benutzbarkeit dieser Arbeit erleichtern. Eine graphische Erläuterung des Aufbaus wird präsentiert und die Verbindung zu anderen Darstellungsformen dieser Arbeit wird vorgestellt.

# 1.1

## Einführung

Dienstleistungen haben in den letzten Jahrzehnten in Wirtschaft und Gesellschaft stark an Bedeutung hinzu gewonnen. Waren sie früher meist kostenfrei ausgeführte Zusatzleistungen, so haben Unternehmen mittlerweile die Chance erkannt, in einer Kombination aus Sachgütern und Dienstleistungen, ihr Produkt einzigartig zu machen. So können sie sich einfacher vom Wettbewerber differenzieren und sind nicht mehr einem reinen Preiskampf ausgeliefert, wie er heute in einer globalisierten Welt ausgetragen wird. Dabei rückt die Dienstleistung zunehmend in den Vordergrund der wirtschaftlichen Betätigung. Es entsteht eine persönliche Beziehung zum Kunden, der für sein Bedürfnis eine vollständige Lösung erhalten möchte. Ist die Qualität der Dienstleistung hochwertig, wird der Kunde zufrieden sein und durch das gewonnene Vertrauen wahrscheinlich später wieder die Dienste des Unternehmens in Anspruch nehmen.

Eine qualitativ hochwertige Dienstleistung entsteht aber nicht von allein. Sie muss geplant werden wie ein materielles Produkt. Es müssen Überlegungen zu den Anforderungen der Kunden angestellt werden, und zu den Möglichkeiten, diese Wünsche erfüllen zu können. Dazu ist die Bereitschaft und Kompetenz der Mitarbeiter eine wichtige Voraussetzung. Es gibt eine Reihe weiterer Qualitätsgrößen, die ebenfalls in einer Dienstleistung systematisch entwickelt werden sollten. Durch die zunehmende Komplexität ist eine strukturierte Entwicklung die erfolgversprechendste Möglichkeit, den Überblick bei der Planung zu behalten. Die dazu benötigten Prozesse sollten mit Hilfe unterstützender Methoden eine qualitativ hochwertige und erfolgreiche Dienstleistung ermöglichen.

Wie wird aber im einzelnen sichergestellt, daß die entstehende Dienstleistung auch den späteren Anforderungen des Kunden entspricht? Dazu sollte sie bereits in der Entwicklung getestet werden. Der Erfolg, der mit einer Dienstleistung erzielt werden kann, ist abhängig von unterschiedlichsten Qualitätsgrößen. Notwendig ist daher ein frühzeitiger Abgleich zwischen den geplanten Soll-Werten und den in einer Realität ermittelten Ist-Werten. Nur so können die geplanten Qualitätsgrößen rechtzeitig überprüft werden und bei nicht erfolgreichen Testvorgängen das Dienstleistungskonzept noch vor der Markteinführung angepasst werden. Das Testen, das in der klassischen Produktentwicklung und in der Software-Entwicklung bereits einen hohen Stellenwert besitzt, sollte auch für die Entwicklung von Dienstleistungen angewendet werden.

Diese Arbeit beschäftigt sich daher allgemein mit dem Testen in der Dienstleistungsentwicklung. Es werden in diesem Zusammenhang die Fragen gestellt, welche Objekte und welche Eigenschaften getestet werden können, mit welchen Methoden dies geschehen soll und wann der Einsatz dieser Methoden sinnvoll erscheint.

## 1.2 Aufgabenstellung und Motivation

Für ein weltweit agierendes Unternehmen ist es heute wichtig, neben seinen materiellen Produkten auch Dienstleistungen anbieten zu können. Während in der Entwicklung und Produktion von Sachgütern ein hoher Einsatz an strukturierten Methoden verwendet werden, gibt es bei der Entwicklung und Ausführung von Dienstleistung noch einen starken Nachholbedarf. Eine strukturierte Vorgehensweise ist aber notwendig, da sonst die Erfahrungen, die in der Entwicklung gewonnen werden, wieder verloren gehen und der Erfolg abhängig ist vom Können einzelner Mitarbeiter.

In Deutschland beschäftigt sich die Wissenschaft erst seit Mitte der Neunziger Jahren mit der systematischen Entwicklung von Dienstleistungen. Darunter versteht man eine Entwicklung, die methodisch die Transformation von einer Dienstleistungsidee in eine marktfähige Leistung ermöglicht [Bullinger 2003a, S.4].

In Unternehmen werden für eine Dienstleistungsentwicklung Methoden und Werkzeuge noch sehr selten eingesetzt. Vor allem eine strukturierte Prüfung der Dienstleistung fehlt in dem meisten Fällen. Daher wurde das Testen in der Dienstleistungsentwicklung, also dem Service Engineering, als Thema für diese Diplomarbeit ausgewählt. Die genaue Aufgabenstellung ist *die Ermittlung von geeigneten Testverfahren, und -methodiken für die Testphase im Service Engineering Prozess*.

Es wird versucht, anhand von Verfahren aus der klassischen Produktentwicklung, der Software-Entwicklung und dem Service Management Vergleichsmöglichkeiten zum Thema Testen zu finden. Es wird das Thema Testen aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und zu jeder einzelnen Perspektive werden Ableitungen für die Dienstleistungsentwicklung vorgenommen. Um eine Vorstellung zu erhalten, wie das Testen in der Praxis angewendet wird, wurden parallel dazu Interviews mit Verantwortlichen für die Dienstleistungsentwicklung in einem weltweit agierenden Unternehmen geführt.

Dabei wurde ebenfalls betont, welche Bedeutung für die Qualität von Dienstleistungen das Testen in der Zukunft bieten kann. Denn die Qualitätsführerschaft kann auch im Dienstleistungssektor als zentrale Erfolgsstrategie zur Wettbewerbsprofilierung und Zukunftssicherung auf den rasch sich wandelnden Märkten gelten.

Diese Diplomarbeit wurde in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. Dr. h.c. Horst Wildemann und auf Initiative der Siemens Corporate Technology Software&Engineering (CT SE 3) erstellt.

# 1.3

## Aufbau der Arbeit

Der Aufbau der Arbeit soll dem Leser eine schnelle Orientierung und eine leichte Verständlichkeit ermöglichen. Während **Kapitel 1** der **Einleitung** dient, werden in **Kapitel 2** die **Grundlagen** besprochen. Es erfolgt zuerst eine Annäherung an die konkrete Aufgabenstellung, von einer Vorstellung der Dienstleistung an sich über die Klärung des Begriffes Entwicklung bis hin zum eigentlichen Thema Testen. Das Testen wird anhand der Frage nach dem **Was**, dem **Wie** und dem **Wann** unterschieden. Jede einzelne Frage wird in einem eigenen Kapitel behandelt.



Abbildung 1-1: Aufbau der Diplomarbeit  
Eigene Darstellung

In **Kapitel 3** werden unter der Frage *'Was wird getestet?'* die Testziele, die Testobjekte und die zugehörigen Testgrößen besprochen. Auch das Thema Qualität wird hierbei ausführlich behandelt.

Die Frage *'Wie wird getestet?'* hat die eigentlichen Testverfahren und Testmethoden zum Inhalt, und es werden in **Kapitel 4** auch die organisatorische Einbindung der Personen, die am Testen beteiligt sind, samt ihrer Rollen beschrieben.

Die Frage des *'Wann wird getestet?'* beinhaltet die Übersicht über mögliche Testphasen und die Einordnung in den Entwicklungsprozess in **Kapitel 5**. Eine Überprüfung der Anknüpfungsmöglichkeiten von Testobjekten und Testmethoden zu den einzelnen Testphasen erfolgt ebenfalls.

**Kapitel 6** besteht aus der **Zusammenfassung** der Diplomarbeit, in der wichtige Fragestellungen aus der Einleitung wieder aufgegriffen werden und Lösungsmöglichkeiten vorgestellt werden.

**Kapitel 7** stellt der **Anhang** dar, bei dem alle zusätzlichen Informationen, die weiterführende Themen und Quellenachweise aufgelistet werden. Ein Glossar und ein Register werden ebenfalls in diesem Kapitel angeboten.

Der Aufbau ist nach der Vorgehensweise strukturiert, die auch für das Testen gelten sollte. Zuerst sollten Objekte überlegt werden, die geprüft werden sollen. Als nächstes erfolgt eine Ableitung der Qualitätsgrößen, nach denen getestet werden kann. Daraufhin wird der genaue Testablauf geklärt. Die dazu notwendigen Testmethoden werden auf ihre Verwendbarkeit hin untersucht und ausgewählt. Die Mitarbeiter für das Testen und ihre zugehörigen Rollen werden festgelegt. Daraufhin wird überlegt zu welchem Zeitpunkt es sinnvoll ist, die Testobjekte mit den festgelegten Methoden zu testen.

Zusätzlich zur schriftlichen Arbeit, wurde auch eine Powerpoint-Präsentation und eine Internetseite erstellt. Sie sind als zusätzliche Hilfsmittel konzipiert, die einen schnellen Zugang zu einzelnen Themenblöcken und eine Darstellung über andere Medien ermöglichen sollen.

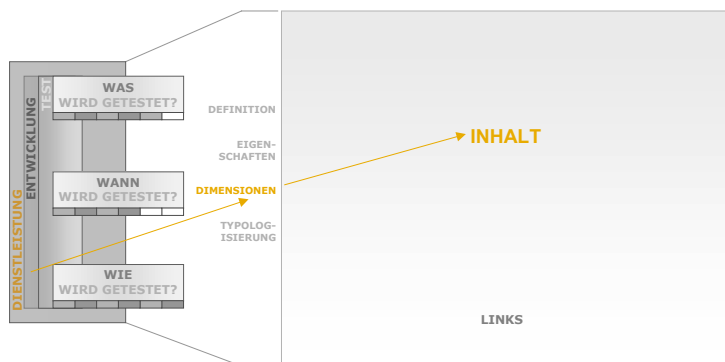


Abbildung 1-2: Aufbau der Navigation der Web-Seite  
Eigene Darstellung

Die Navigation für die Internet-Seite gliedert sich nach der gleichen Struktur wie die einzelnen Kapitel in der Diplomarbeit. Die Verknüpfungen sind als Links ausgebildet, die die Querbezüge zwischen den einzelnen Themenbereichen einfacher machen sollen.

Um das Verständnis zu dieser Arbeit zu erleichtern, wurde Wert darauf gelegt, an grundlegenden Inhalten anzusetzen und die einzelnen Themen von da aus zu vertiefen. Die Arbeit setzt somit keine Fachkenntnisse voraus, sondern erklärt zuerst alle notwendigen Begriffe.

## 2

# Grundlagen der Diplomarbeit

*Begriffsdefinitionen und Einordnung*

<b>2.1 Dienstleistungen</b>	10
- Begriff der Dienstleistung	10
- Eigenschaften	11
- Dimensionen	12
- Typologisierung	13
<b>2.2 Entwicklung</b>	15
- Begriff der Entwicklung	15
- Entwicklungsmodelle allgemein	15
- Entwicklung von Dienstleistungen	19
- Modelle des Service Engineering	20
<b>2.3 Testen</b>	23
- Begriff des Testens	23
- Aufgabe von Tests	24
- Grundsätze für das Testen	24
- Vorteile durch das Testen	25
- Vorgehen bei Tests	25
- Ebenen des Testens	25

# Übersicht des 2. Kapitels

*Begriffsdefinitionen und Einordnung*

Die **Grundlagen** für diese Diplomarbeit werden im 2. Kapitel definiert. Eine Annäherung an das Thema erfolgt von einer groben Einordnung der Bezüge für diese Diplomarbeit hin zu einer immer detaillierteren Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung.

Das Kapitel beginnt mit einer Beschreibung, was **Dienstleistungen** sind, welche Bezugsgrößen für Dienstleistungen relevant sind und wie sie typologisch in der Literatur eingeordnet werden.

Die **Entwicklung** von Dienstleistungen, also deren Entstehungsprozess, wird im nächsten Abschnitt behandelt. Dazu werden zuerst allgemeine Modelle für die Produktentwicklung vorgestellt. Daraufhin werden spezielle Modelle für die Entwicklung von Dienstleistungen wie zum Beispiel das Model von Ramaswamy, das ISO-Modell und das Modell von Edvardsson und Olsson beschrieben.

Das **Testen** ist ein wichtiger Prozessschritt bei der Entwicklung von Dienstleistungen. Es wird beschrieben, welche Aufgabe ein Test bei der Entwicklung einer Dienstleistung hat. Der Abgleich zwischen geplanten Sollwerten und getesteten Istwerten soll das Ergebnis und die Qualität der Dienstleistung verbessern. Dabei ist ein geplantes Vorgehen mit fest definierten Abläufen für das Testen sehr wichtig.

## 2.1 Dienstleistungen

Um ein Verständnis zu erhalten, wie der Begriff der Dienstleistung in dieser Arbeit verwendet wird, werden zunächst Umschreibungen und Definitionen aus der Literatur vorgestellt. Es werden die Eigenschaften von Dienstleistungen erklärt, und daraufhin die Dimensionen beschrieben, innerhalb derer sich eine Dienstleistung bewegen kann. Zuletzt wird eine grundsätzliche Einteilung von Dienstleistungen besprochen, die sich an dem zur Zeit in der Literatur gebräuchlichsten Modell orientiert.

### Begriff der Dienstleistung

In der Wissenschaft werden Dienstleistungen erst seit den sechziger Jahren genauer untersucht. Daher verwundert es kaum, dass der Begriff sehr lang unscharf geblieben ist und das sich keine allgemein anerkannte Dienstleistungsdefinition herausgebildet hat. In einer lexikalischen Umschreibung gilt die *Dienstleistung als Wirtschaftsgut oder als Arbeitsleistung, die nicht der Produktion von Gütern dient. Dabei werden Dienstleistungen von einer natürlichen Person oder einer juristischen Person einem Kunden gegen Bezahlung erbracht* [Wikipedia 2003].

Der Begriff Service wird im deutschsprachigen Raum häufig nur für Zusatzleistungen wie Montage und Reparatur eingesetzt. In dieser Arbeit wird der Begriff Service synonym zum Begriff Dienstleistung eingesetzt, so wie er auch im anglo-amerikanischen Raum gebraucht wird.

Allgemein lassen sich die Ansätze für eine Definition des Begriffes Dienstleistung, in drei Gruppen einteilen:

- Zum einen können Dienstleistungen einfach durch Aufzählung von Beispielen (Enumerative Definition) beschrieben werden. Dies kann auch als Aufzählung der einzelnen Dienstleistungsbranchen erfolgen. Da aber die Anzahl der Dienstleistungen sehr vielfältig ist und ständig neue Dienstleistungen entwickelt werden, ist eine Beschreibung so schwer möglich [vgl. Füglistaller 2002, S.118].

- Eine andere Möglichkeit ist die Präzisierung des Dienstleistungsbegriffs durch eine Abgrenzung der Dienstleistungen in Bezug zu den Sachgütern (Negativdefinition). Es wird aber keine Aussage darüber getroffen, was das charakterisierende Gemeinsame von Dienstleistungen ist [Lehmann 1989, S.77], so daß diese Definition ebenfalls schwer anwendbar ist.

- In der Literatur am gebräuchlichsten ist die Definition durch das Herausarbeiten konstitutiver Merkmale, also Eigenschaften, die für alle Dienstleistungen gelten sollen [Corsten 1990, S.17].



## **Eigenschaften von Dienstleistung**

Dienstleistungen verfügen über gemeinsame Charakteristika, auf die sehr viele Besonderheiten zurückgeführt werden können [vgl. Haller 2002, S.5]. Es wurden drei Eigenschaften ausgewählt, die charakteristisch für viele Arten von Dienstleistungen sind:

### **Immaterialität**

Eine Dienstleistung ist nicht greifbar. Eine in Anspruch genommene Leistung ist als solches nicht gegenständlich und kann daher nicht als Objekt in Augenschein genommen werden [Contzen 2002, S.35]. Daraus resultiert eine mangelnde Einschätzbarkeit vor dem Kauf. Der Preis kann nicht über einen Materialwert bestimmt und gerechtfertigt werden. Eine Qualitätsbeurteilung der Dienstleistung kann erst nach deren Erbringung erfolgen. Daher muß der Kunde dem Versprechen des Dienstleistungsanbieters vertrauen.

### **Uno-Actu-Prinzip**

Die Leistungserstellung und die Leistungsabgabe fallen bei einer Dienstleistung zusammen [Meyer/Mattmüller 1987]. Eine Dienstleistung wird also in dem Moment konsumiert, in dem sie produziert wird [Haller 2002, S.6]. Nach dem Uno-actu-Prinzip sind die Produktion und der Absatz Bestandteile der gleichen Aktion. Daraus ergibt sich, daß eine Dienstleistung auch nicht lagerbar ist. Sie kann nicht auf Vorrat produziert werden. Die Leistungskapazität wird im Wesentlichen durch den Kundenabruf gesteuert. Da eine hohe Fixkostenbelastung durch die Aufrechterhaltung der Leistungsbereitschaft besteht, ist eine flexible Preispolitik (z.B. durch ein gutes Yield-Management) und eine geeignete Kommunikation zum Kunden hin notwendig, um die Kapazitätsauslastung steuern zu können. Meist werden Partner und externe Dienstleister eingebunden, um kurzfristig auf Nachfrageänderungen reagieren zu können.

### **Integration eines externen Faktors**

Eine Dienstleistung findet nur dann statt, wenn ein Nachfrager sich selber oder ein ihm gehörendes Objekt einbringt. Dies ist der externe Faktor, der benötigt wird, um einen Dienstleistungsprozess ablaufen zu lassen [vgl. Haller 2002, S.7]. Das heißt, daß der Kunde in vielen Fällen Mit-Produzent ist und auch einen Einblick in die Arbeitsweise des Dienstleisters erhält. Dies ist ein wichtiger Unterschied zum Sachgut. Durch die Unterschiedlichkeit der einzelnen externen Faktoren werden Dienstleistungen meist kundenindividuell erbracht und sind daher schwer standardisierbar [Stenzel 2001, S. 23].

## Dimensionen der Dienstleistung

Um eine Vorstellung zu erhalten, wie die Integration eines externen Faktors geschieht, ist von Donabedian eine Dienstleistung in drei Dimensionen eingeteilt worden [Donabedian 1980, S.85]. Diese Dimensionen werden auch als Phasen bezeichnet, innerhalb derer eine Dienstleistung abläuft [vgl. Haller 2002, S.8].

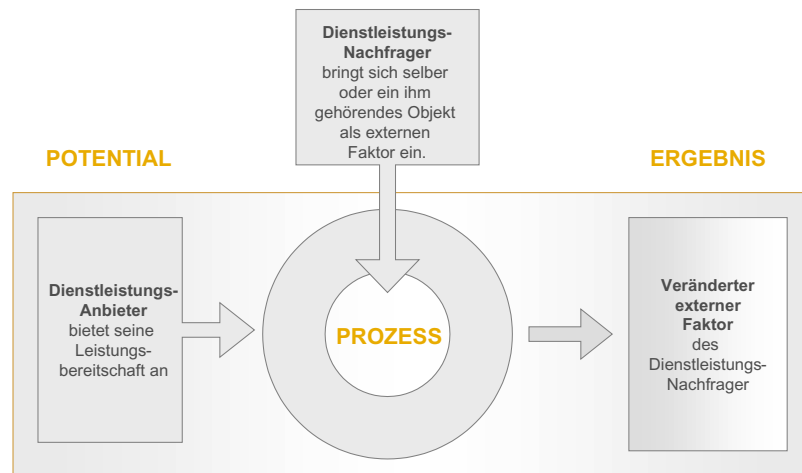


Abbildung 2-1: Dimensionen von Dienstleistungen  
in Anlehnung an Hilke 1989, S.15

### Potentialdimension

In der Potenzialdimension bietet ein Dienstleistungsanbieter seine Leistungsfähigkeit an [Corsten 1990]. Es ist also eine Bereitstellungsleistung, bei der der Anbieter die erforderlichen Fähigkeiten und die entsprechende Bereitschaft vorhalten muss, um die Durchführung einer Dienstleistung gewährleisten zu können [Haller 2002, S.9]. Die Bereitstellung der Ressourcen umfasst sowohl Personal, als auch materielle Güter (Gebäude, Waren, Hilfsmittel) und Nominalgüter (Geld, Darlehen oder Beteiligungen). Zu den notwendigen Fähigkeiten zählen sowohl geistige Fähigkeiten (z.B. das Fachwissen eines Lehrers) wie psychische (z.B. die Belastbarkeit und Konzentrationsfähigkeit eines Chirurgen) als auch physische (z.B. die Fitness eines Alpenführers).

### Prozessdimension

In der Prozessdimension tritt der Nachfrager in Erscheinung und bringt sich selber oder ein ihm gehörendes Objekt in die Dienstleistung ein. Es beginnt der Prozess der Leistungserstellung, das heißt, der sogenannte externe Faktor wird zu den internen Faktoren des Dienstleistungsanbieters integriert. Dabei erfolgen Leistungserstellung und Absatz synchron, es gilt also das uno-actu-Prinzip.

### Ergebnisdimension

In der Ergebnisdimension erfolgt die Beurteilung der Leistung am Ende des Dienstleistungsprozesses [Meffert/Bruhn 2003, S.200]. Ein solches Ergebnis kann immaterielle und materielle Komponenten enthalten [Meyer 1994]. Die intangiblen Ergebnisse sind häufig schwierig in einer qualitativen oder quantitativen Messung zu bewerten.

Es gibt in der Ergebnisdimension eine Unterscheidung zwischen dem direkten prozessualen Ergebnis und dem Folgeergebnis, das sich erst nach Ablauf eines längeren Zeitraum erkennen läßt (z.B. das Ergebnis einer Herztransplantation).

Zusammenfassend werden von Meffert und Bruhn Dienstleistungen in folgender Form definiert [Meffert/Bruhn 2003, S.30]:

*Dienstleistungen sind selbständige, marktfähige Leistungen, die mit der Bereitstellung und/oder dem Einsatz von Leistungsfähigkeiten verbunden sind (Potenzialorientierung). Interne und externe Faktoren werden im Rahmen des Leistungserstellungsprozesses kombiniert (Prozessorientierung). Die Faktorkombination wird mit dem Ziel eingesetzt, an den externen Faktoren, das heißt Menschen oder deren Objekten, eine nutzenstiftende Wirkung zu erzielen (Ergebnisorientierung).*

## Typologisierung von Dienstleistungen

Für Dienstleistungen sind eine Vielzahl von Modellen bekannt, nach denen Dienstleistungen klassifiziert werden können.

Ein Versuch Dienstleistungen nach Branchen einzuteilen, erweist sich als schwierig, da es im Dienstleistungsbereich eine zunehmende Verschmelzung einzelner Branchen gibt. Vorgestellt wird daher eine Typologisierung, die für die Entwicklung von Dienstleistungen sinnvoll ist. Sie baut auf einer von Fähnrich veröffentlichten Studie auf und stellt eine nach Schmenner erarbeiteten Klassifizierung dar [vgl. Schmenner 1995]. Im Mittelpunkt steht hierbei ein Portfolio, das sich nach den Größen Kontaktintensität und Variantenvielfalt von Dienstleistungen ausrichtet [Fähnrich/Meiren/Barth 1999, S. 22].



Abbildung 2-2: Typologisierung von Dienstleistung nach Fähnrich//Meiren/Barth 1999

Die Kontaktintensität stellt den Grad dar, wie intensiv die Austauschbeziehungen zwischen Kunden und dem Service-Personal sind. Die Variantenvielfalt läßt sich als Anzahl der Ausprägungen einer Dienstleistung beschreiben. Das Portfolio läßt sich in vier Felder einteilen, die jeweils einem bestimmten Typ von Dienstleistung entsprechen und für die sich spezielle Konzepte für ihre Entwicklung ableiten lassen.

### **Einzel-Dienstleistungen (Service Factory)**

Dieser Dienstleistungs-Typ zeichnet sich durch eine niedrige Kontaktintensität und eine geringe Variantenvielfalt aus. Er wird in Randbereichen des Handels verwendet. Dabei besteht die Möglichkeit, teilstandardisierte Kundenbeziehungen zu automatisieren und eine Prozessoptimierung durchzuführen. Beispielweise kann einem Kunden über elektronische Märkte ein Online-Zugriff auf Waren und Dienstleistungen ermöglicht werden. Die Entwicklung dieser Leistungen kann sich an den industriellen Entwicklungsprozessen orientieren.

### **Varianten-Dienstleistungen (Service Shop)**

Darunter sind Dienstleistungen zu verstehen, deren Kontaktintensität niedrig ist, eine kundenspezifische Anpassung aber in höherem Maße notwendig ist. Hierzu zählen Finanzdienstleistungen und technische Dienstleistungen. Die Individualisierung des Dienstleistungsproduktes wird durch eine Bündelung von verschiedenen Dienstleistungskomponenten erreicht [Stenzel 2001, S.24]. Es sollte also ein gezieltes Variantenmanagement komplexer Produktmodelle erfolgen. Die Entwicklung und Bereitstellung dieser Komponenten ist hierbei sehr wichtig.

### **Kundenintegrative Dienstleistungen (Mass Services)**

Der Typus beschreibt gleiche oder sehr ähnliche Leistungen, die aber mit sehr hoher Personal- und Kontaktintensität durchgeführt werden. Der Kunde steht also im Zentrum. Beispiele hierfür sind der Betrieb eines Fast Food Restaurants oder eines Call Centers. Als Strategien für eine mögliche Verbesserung werden die Kundenorientierung, eine starke Markenbildung und das Total Quality Management angesehen. Schwerpunkt der Dienstleistungsentwicklung ist dabei die Gestaltung der Interaktion zwischen Kunde und Dienstleister.

### **Wissensintensive Dienstleistungen (Professional Services)**

Dieser Typ ist sowohl durch eine starke Kontaktintensität, als auch durch eine hohe Variantenvielfalt gekennzeichnet. Es werden für Einzelkunden individuelle Lösungen in enger Kooperation mit einem Auftraggeber erbracht. Beispiele sind Beratungsleistungen oder Auftragsentwicklungen. Die Flexibilität des Dienstleistungsanbieters steht im Mittelpunkt. Die Herausforderungen liegen in der Bereitstellung des Wissens, der Qualifikation von Mitarbeitern und der Gestaltung der Prozesse, die den individuellen Problemstellungen gerecht werden müssen [Stenzel 2001, S.25].

Dienstleistungen werden in der Praxis meist in Verbindung mit anderen Leistungen angeboten. Sie werden als Leistungsbündel oder Leistungssysteme bezeichnet, die aus einer beliebigen Anzahl unterschiedlicher Dienstleistungen und Sachgüter zusammengesetzt sein können [Meffert/ Bruhn 1998, S.928]. Werden Dienstleistungen an solche Sachgüter gekoppelt, die auch die Führungsrolle in den Leistungssystemen übernehmen, spricht man von **hybriden Produkten**. Sie sollen das eigentliche Kernprodukt durch zusätzliche Dienstleistungen gegenüber den Angeboten der Konkurrenten differenzieren.

## 2.2 Entwicklung

Der Erfolg einer Dienstleistung ist nicht nur abhängig von den Marketing-aktivitäten und dem Einsatz der Mitarbeiter, sondern vor allem von einer geeigneten Konzeption und Gestaltung dieser Dienstleistung [Haller 2002, S.73]. *Allgemein zielt die Entwicklung auf die Nutzung wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse, um zu neuen verbesserten Materialien, Produkten, Verfahren, Systemen oder Dienstleistungen zu gelangen* [OECD 1993]. Um eine Dienstleistung erfolgreich für den Markt entwickeln zu können, ist es daher sinnvoll, eine strukturierte Vorgehensweise zu wählen.

Es bestehen in der Produktentwicklung eine Vielzahl von Modellen, in denen ein geregelter Entwicklungsprozess beschrieben wird. Die Vorgehensmodelle beinhalten eine ausführliche Dokumentation von Projektabläufen, Projektstrukturen und Projektverantwortlichkeiten und unterstützen damit die Planung, Steuerung und Überwachung von Projekten [Fährnich 2003].

Es werden zuerst allgemeine Modelle der Software-Entwicklung vorgestellt, die in ihrer Ausformulierung bereits sehr weit fortgeschritten sind. Daraufhin werden die bekanntesten Modelle der Dienstleistungsentwicklung beschrieben. Anhand dieser Modelle soll beispielhaft gezeigt werden, wie die Entwicklung von Dienstleistungen ausgeführt werden kann.

### Allgemeine Modelle in der Software-Entwicklung

Software-Entwicklungsprozesse werden durch sogenannte Vorgehensmodelle beschrieben. Das Ziel für die Anwendung dieser Modelle ist es, eine Hilfestellung bei der Organisation von Entwicklungsprojekten zu geben und die Menge aller dabei anfallenden Aktivitäten in klare und verbindliche Arbeitsabschnitte aufzuteilen. Diese Prozessschritte werden durch Meilensteine voneinander getrennt. Sie werden erreicht, wenn die geforderten Arbeitsergebnisse fertig gestellt sind und dabei festgelegten Qualitätskriterien genügen [vgl. Spillner 2003, S.18]. In den Modellen werden für die Entwicklung Rollen festgelegt, in denen Aufgaben und Verantwortung der Mitarbeiter beschrieben sind. Durch die Befolgung von Vorgehensmodellen soll eine bessere Planbarkeit der personellen und finanziellen Aspekte erzielt werden, die zu einer höheren Projektsicherheit beiträgt. Bei einem organisierten und arbeitsteiligen Entwicklungs- und Testvorgehen, wird das resultierende Produkt eine höhere Qualität haben und der Kunde wird letztlich in einem höherem Maße zufrieden sein.

Es existiert eine sehr große Anzahl an Vorgehensmodellen. Es werden im einzelnen das **Wasserfallmodell**, das **prototypische Vorgehensmodell** und das **Spiralmodell** vorgestellt, um einen groben Überblick über die Möglichkeiten einer strukturierten Produktentwicklung geben zu können. Das Vorgehen nach dem sogenannten **V-Modell** wird in den Kapiteln 3.3 und 5.1 erläutert, da das V-Modell für das Verständnis des Testen nützlich ist und es den Entwicklungsaktivitäten jeweils bestimmte Testaktivitäten gegenüberstellt.

## Wasserfall-Modell

Im Folgenden wird zuerst das Wasserfall-Modell vorgestellt, das als einfacher Vertreter der sequentiell-orientierten Ansätze gelten kann [vgl. Royce 1970, Boehm 1979]. Die sequentiell-orientierten Ansätze haben klar voneinander abgegrenzte Phasen. Es ist erst möglich, mit der nächsten Phase zu beginnen, wenn die vorherige Phase abgearbeitet worden ist [Contzen 2002, S.99]. Im Wasserfallmodell wird der Entwicklungszyklus in sequentielle Phasen unterteilt, wobei das klassische Phasenmodell um Rückkopplungsschleifen zwischen den einzelnen Stufen erweitert wurde. Erweist sich das Ergebnis einer Stufe als unzureichend, wird der Entwicklungsablauf unterbrochen und in der vorherigen Phase wieder aufgenommen.

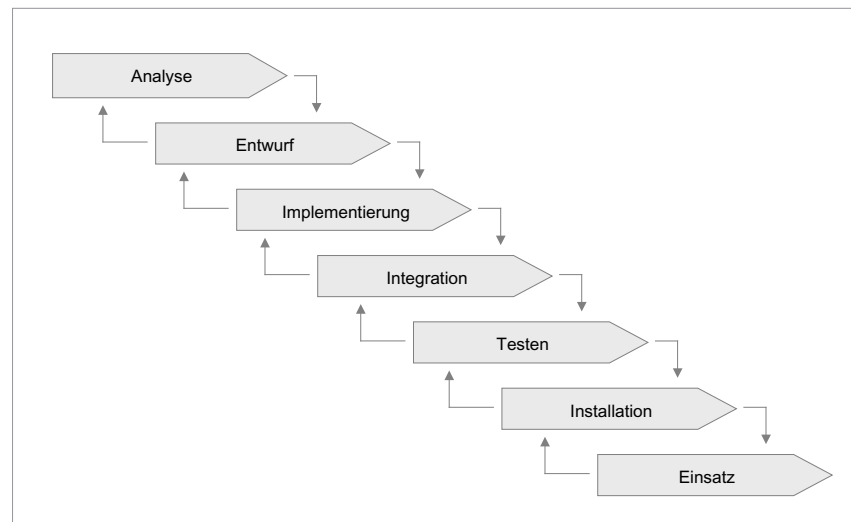


Abbildung 2-3: Wasserfallmodell  
nach Buse 2002

Die einzelnen Arbeitsabschnitte oder Phasen des Wasserfallmodells sind wie folgt gegliedert [Buse 2002]: In der **Analyse**-Phase erfolgt eine Anforderungsermittlung und es werden die Anforderungsdokumente erstellt. Der **Entwurf** eines Software-Systems geschieht auf der Basis von Komponenten, die möglichst unabhängig voneinander entwickelt werden können. Die **Implementierung** ist die konkrete Programmierung der einzelnen Komponenten in einer bestimmten Programmiersprache. Die **Integration** ist das Zusammensetzen des Gesamtsystems aus den fertig gestellten Komponenten. Daraufhin erfolgt das **Testen** des Gesamtsystems anhand der Anforderungsdokumente. In der **Installation** wird das Gesamtsystem beim Kunden in Betrieb genommen. Die letzte Phase ist der **Einsatz**, bei der Erweiterungen und Anpassungen durchgeführt werden, sowie entdeckte Fehler registriert und nach Möglichkeit behoben werden.

## Prototypen-Modell

Der Prototyp-orientierte Ansatz hat das Ziel, möglichst frühzeitig ein materielles Ergebnis einer Entwicklung darstellen zu können. Prototypen dienen dazu, relevante Anforderungen oder Entwicklungsprobleme zu klären. Sie sollen Basis für Diskussionen mit dem Auftraggeber und Endnutzer sein, sie bilden die Grundlage für wichtige Produktentscheidungen und helfen durch ihre experimentelle Verwendbarkeit der Sammlung praktischer Erfahrungen [Balzert 1998, S.115].

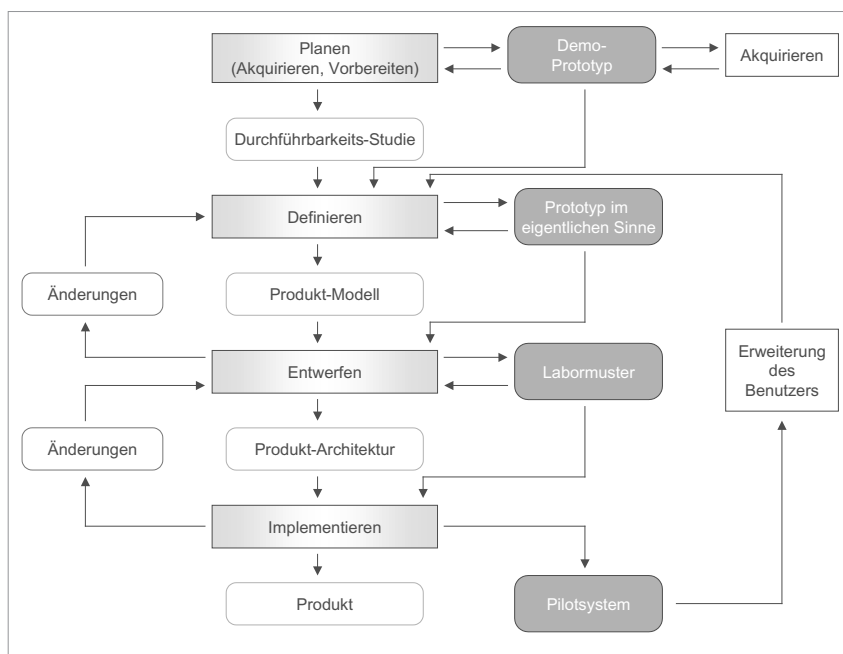


Abbildung 2-4: Prototypenmodell  
nach Balzert 1996

Es werden vier Arten von Prototypen unterschieden: Zum einen der **Demonstrationsprototyp**, der zur Aquis eines Auftrags eingesetzt werden kann. Diese Prototypen werden schnell aufgebaut und nach der Erfüllung ihrer Aufgaben wieder "weggeworfen". Der **Prototyp im engeren Sinne** wird parallel zur Modellierung des Anwendungsbereichs erstellt, um spezifische Aspekte der Benutzungsschnittstelle zu klären oder Teile der Funktionalität zu veranschaulichen. Das **Labormuster** dient dazu, konstruktionsbezogener Fragen zu beantworten und einzelne Alternativen abzuklären. Das **Pilotsystem** ist ein Prototyp, der selber schon den Kern des Produktes enthält. Die Unterscheidung zwischen Prototyp und Produkt verschwindet. Der Prototyp ist dann praktisch in Form eines Pilotsystems realisiert und wird in Zyklen weiterentwickelt.

Für die Entwicklung mit Prototypen existiert eine Unterscheidung in horizontalen und vertikalen Prototyp. Ein **horizontaler Prototyp** versucht möglichst vollständig eine Systemebene, wie zum Beispiel die Benutzeroberfläche zu realisieren. Ein **vertikaler Prototyp** soll ausgewählte Teile eines Zielsystems vollständig über alle Ebenen hinweg darstellen.

## Spiral-Modell

In einer Entwicklung, die nach dem Spiralmodell abläuft, wird ein aus vier Schritten bestehender Zyklus mehrmals durchlaufen. Es wird jeweils in jedem einzelnen Zyklus über das weitere Vorgehen entschieden. Ziel einer Entwicklung nach dem Spiralmodell ist die Risikominimierung [Balzert, 1996, S.134]. Das Spiralmodell gilt wie das V-Modell als Metamodell, da es als übergeordnete Struktur oder Logik in Verbindung mit anderen Modellen einsetzbar ist.

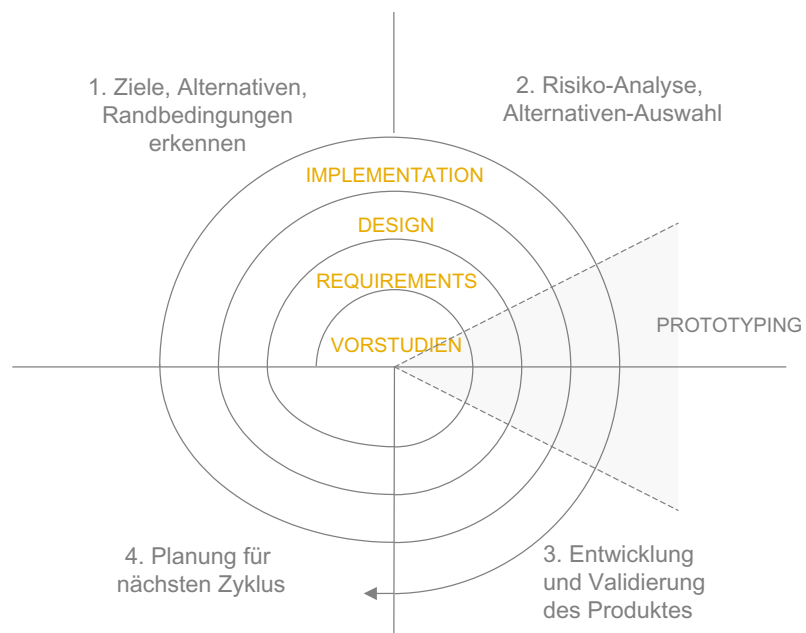


Abbildung 2-5: Spiralmodell  
nach Balzert 1996

Der erste Schritt in einem Zyklus des Spiralmodells soll die Ziele, Alternativen und Randbedingungen identifizieren, die für das jeweils zu entwickelnde Produkt gelten sollen. Im nächsten Schritt werden die Alternativen ausgewählt, die Risiken werden identifiziert und es werden Möglichkeiten gesucht, sie zu überwinden. Im dritten Schritt geschieht die eigentliche Entwicklung und die Überprüfung der Spezifikationen des jeweiligen Teilproduktes. Die letzte Phase dient der weiteren Planung des nächsten Zyklus.

## Weitere Modell-Ansätze

Es existiert eine große Anzahl an weiteren Entwicklungsmodelle. Bei den inkrementellen, evolutionären, rekursiven und iterativen Ansätze wird in letzter Zeit die **Objekt-orientierte Entwicklung** sehr gern eingesetzt. Dabei entsteht ein Produkt durch die Verknüpfung von einzelnen Objekten, die in ihren Funktionalitäten eigenständig sind und die wiederverwendbar eingesetzt werden können.



## Entwicklung von Dienstleistungen

Dienstleistungen können genauso als Produkte betrachtet werden wie Sachgüter und Software. Daher ist eine entsprechende Entwicklung und Vermarktung ebenfalls möglich [Fährnich 2003].

Die Übertragbarkeit zwischen den Produkten **Dienstleistungen** und **Software** lässt sich anhand verschiedener Übereinstimmungsmerkmale darstellen. Zum einen ist für beide Produkte die Immaterialität bestimmend, zum anderen ist die Interaktion des Kunden mit dem Produkt entscheidend. Der Erfolg, der mit einer Dienstleistung oder einem Softwareprodukt erzielt werden kann, ist also auch abhängig von der Bereitschaft und den Fähigkeiten des Kunden. Bei Dienstleistungen geschieht die Interaktion in den meisten Fällen durch eine Kommunikation von Mensch zu Mensch, während bei Softwareprodukten der Kunde sich mit einer Maschine auseinandersetzen muss. Durch die immer stärkere Einbindung von elektronischen Medien bei der Erbringung von Dienstleistungen werden die Produkte Dienstleistung und Software immer stärker ineinander integriert.

Von der Software-Entwicklung lassen sich bestimmte Aspekte auf die Dienstleistungsentwicklung übertragen: Dies reicht von den Vorgehensmodellen, über das methodische Konstruieren, die Produkt- und Prozessmodellierung bis hin zur Modularisierung und Komponentenbildung, wie sie bei der Objekt-orientierten Entwicklung angewendet wird. Als Differenzierungsbereich gelten die Gestaltung der Kundenschnittstelle und der Kundeninteraktion, sowie die Berücksichtigung emotionaler Aspekte und die Bedeutung der Rolle der Mitarbeiter [Fährnich 2003]. Ziel der Vorgehensmodelle in der Dienstleistungsentwicklung ist es, diejenigen Aktivitäten und deren Reihenfolge festzulegen, die für eine Entwicklung notwendig sind. Sie sollen die Dienstleistungsentwicklung systematisieren und bilden damit die Voraussetzung für eine erfolgreiche und effiziente Positionierung der neuen Dienstleistung am Markt.

Der Begriff **Service Engineering** wird in dieser Arbeit synonym zum Begriff Dienstleistungsentwicklung verwendet, da eine strukturierte Vorgehensweise bei der Entwicklung von Dienstleistungen in dieser Arbeit vorausgesetzt wird. Nach der Definition der DIN steht das *Service Engineering für die systematische Entwicklung und Gestaltung von Dienstleistungen unter Verwendung geeigneter Methoden und Vorgehensweisen* [DIN 1998]. In dieser Arbeit wird hauptsächlich das deutsche Wort Dienstleistungsentwicklung gebraucht, um die einfache Lesbarkeit und die Verständlichkeit für den Leser zu erhöhen. Während das Service Engineering die Entwicklung und Gestaltung beschreibt, beschäftigt sich das **Service Management** mit der Erbringung und Bereitstellung einer Dienstleistung.

Im Folgenden werden die geläufigsten Modelle für die Dienstleistungsentwicklung beschrieben. Sie sollen eine Vorstellung geben, wie eine Dienstleistung entwickelt werden kann.

## Modelle in der Dienstleistungsentwicklung

Für die Entwicklung von Dienstleistungen werden in der Literatur einige Vorgehensmodelle beschrieben. Die bekanntesten sind das Modell von Ramaswamy, das Modell nach DIN ISO und das Vorgehensmodell nach Johnsson und Olsson.

### Entwicklungsmodell von Rohit Ramaswamy

Von Ramaswamy wird ein umfassender Ansatz zur Entwicklung und zum Management von Dienstleistungsprozessen beschrieben. Es werden zwei Phasen unterschieden: Das Service Design, in der die Konzeption und Gestaltung der neu zu entwickelnden Leistung stattfindet, und das Service Management, bei dem die Umsetzung der Dienstleistung und das Überprüfen der am Markt befindlichen Leistung im Mittelpunkt steht [Ramaswamy 1996, S.27]. Die beiden Hauptphasen werden jeweils in vier Schritte gegliedert, die sequentiell durchlaufen werden.

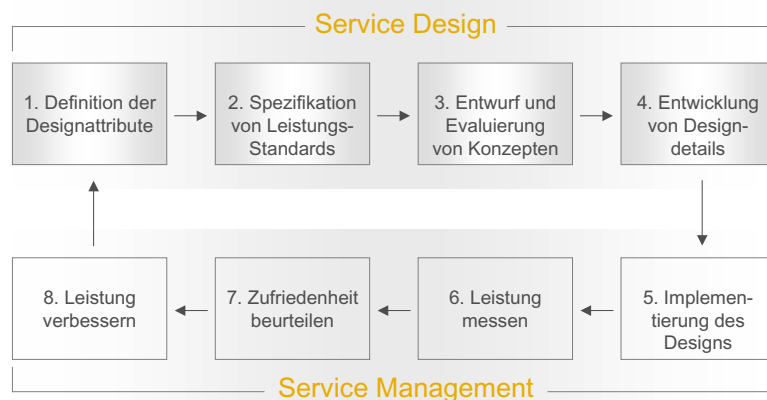


Abbildung 2-6: Entwicklungsmodell von Rohit Ramaswamy nach Ramaswamy 1996, S.27

Im ersten Schritt des Service Designs werden Attribute definiert, die für den Kunden von entscheidender Bedeutung sind. Dazu müssen zunächst die Zielkunden und deren Erwartungen umschrieben werden. Im zweiten Schritt werden die Leistungsstandards, also die Höhe der Attribute, festgelegt, die für die Kunden wichtig sind. Der Entwurf und die Auswahl von Konzepten erfolgt im nächsten Schritt. Es werden die Kernfunktionen für die Erbringung der Dienstleistung festgelegt und in einem Prozessdiagramm als Struktur abgebildet. Hierfür werden verschiedene Prozessabläufe untersucht und der geeignetste zur Weiterentwicklung ausgewählt. Im vierten Schritt werden die Prozessabläufe in einzelne Komponenten spezifiziert. Es werden wieder einige Alternativen entwickelt und gegeneinander abgewogen. Es finden die ersten Testvorgänge statt und die daraus abgeleiteten notwendigen Änderungen am Dienstleistungsprodukt werden vorgenommen. In der Phase des Service Managements wird die Dienstleistung am Markt eingeführt, die Leistung wird gemessen, daraus wird die Zufriedenheit der Kunden ermittelt und es wird versucht, die Leistung zu verbessern.

## Entwicklungsmodell nach DIN ISO

Ein zweiter Ansatz für die Entwicklung von Dienstleistungen ist das DIN Phasenmodell, das an das Modell des Produktlebenszyklus angelehnt werden kann.

Ziel des Modells ist es, mit einem branchenübergreifenden Standardvorgehen einen leicht verständlichen Ansatz zu wählen, der von vielen Unternehmen angewendet werden kann.



Abbildung 2-7: Entwicklungsmodell von DIN ISO  
nach DIN-Fachbericht 75, 1998

In diesem Modell werden sechs Phasen unterschieden [DIN 1998]. In dem ersten Schritt, der Ideenfindung und Ideenbewertung geht es darum, Methoden und Instrumente für eine systematische Ideensammlung und -beurteilung zu entwickeln und einzusetzen. Es sollen zudem erste Wirtschaftlichkeitsüberlegungen angestellt werden. Mit der nächsten Phase, der Aufnahme von Anforderungen, beginnt die eigentliche Entwicklung. Es wird die Einbeziehung des potentiellen Kunden angestrebt, um den Kundennutzen gezielt herausarbeiten zu können. Die Bedürfnisse und Erwartungen sollen ermittelt werden und in konkrete Anforderungen für das Dienstleistungsprodukt umgesetzt werden.

In der Phase des Designs wird das Anforderungsprofil aufgegriffen und es werden die Potential-, Prozess- und die Ergebnisdimension im einzelnen ausformuliert, das heißt die Festlegung der Komponenten und Funktionen, die die Dienstleistung beinhalten soll.

Die Phase der Markteinführung umfasst die Bereitstellung, der zur Erbringung notwendigen Infrastruktur, eine eventuell notwendige Anpassung der Organisation und die Schulung der Mitarbeiter in Hinblick auf ihre neuen Aufgaben. In der Phase der Dienstleistungserbringung wird das erarbeitete Marketingkonzept umgesetzt und die entwickelte Dienstleistung gemäß den definierten Spezifikationen erbracht. Die letzte Phase ist die Phase der Ablösung, in der überlegt werden soll, ob die Dienstleistung weiterentwickelt werden kann oder ob eine Neukonzeption als Ersatz für die vom Markt genommene Dienstleistung sinnvoll ist.

Sehr ähnlich dem Vorgehen des DIN ISO Modells sind auch die Ansätze von Stein/Meiren und Contzen, der einige Verbesserungen am DIN-Modell vorschlägt, wie zum Beispiel ein paralleles Testen während der Designphase [vgl. Contzen 2002, S.48].

## Entwicklungsmodell nach Edvardsson und Olsson

Edvardsson und Olsson sehen in ihrem Entwicklungsmodell den Kunden in der Rolle des Mitproduzenten, dessen Einbindung sehr wichtig für den Erfolg einer Dienstleistung ist. Durch die Befriedigung von individuellen Kundenbedürfnisse ist der Dienstleistungserbringungsprozess ihrer Meinung stets einzigartig. Der Entstehungsprozess gliedert sich in die drei Phasen des Service Concept Development, des Service System Development und des Service Process Development, die auf abstrakten Niveau beschrieben werden [vgl. Edvardsson/Olsson 1996].

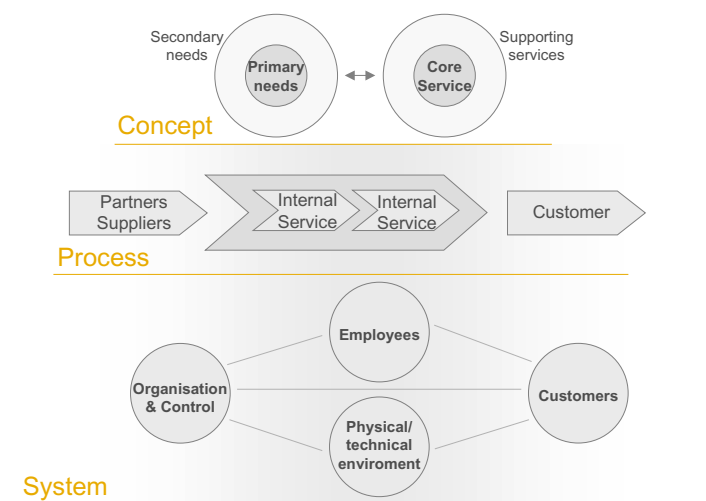


Abbildung 2-8: Entwicklungsmodell von Edvardsson und Olson nach Edvardsson/Olson 1996

In der Phase des **Service Concept Development** wird durch die Zusammenarbeit von erfahrenen Mitarbeitern und repräsentativen Kunden ein Konzept für eine Dienstleistung entwickelt. Es folgt die Auswahl eines geeigneten Konzeptes mit Kern- und Zusatzleistung, das den Bedürfnissen der Kunden entsprechen muss. Eine Untersuchung der externen Chancen und Risiken der Dienstleistung auf dem Markt und eine interne Stärken- und Schwächenanalyse des eigenen Unternehmenspotentials soll ebenfalls vorgenommen werden.

In der Phase des **Service System Development** werden auf Basis des Unternehmenskonzeptes die erforderlichen Ressourcen festgelegt. Es werden Mitarbeiter ausgewählt und geschult, die technischen Ressourcen sowie mögliche Änderungen in der Organisationsstruktur werden spezifiziert und die Implementierung und Markteinführung wird geplant [Bullinger 2003a, S.66].

Parallel dazu erfolgt das **Service Process Development**, in der die konkreten Arbeitsschritte zur Erstellung der Dienstleistung dokumentiert und die Rollen der Mitarbeiter, Kunden und Zulieferer beschrieben werden. Daraufhin werden die Kosten kalkuliert und der Preis für die Dienstleistung festgelegt. Das Modell endet mit der Markteinführung der Dienstleistung [Bullinger 2003b, S.125].

## 2.3 Testen

Für das Testen bestehen eine Vielzahl verschiedener Begriffserklärungen, die aus verschiedenen Perspektiven dargestellt werden. Das deutsche Wort **Test** leitet sich vom altfranzösischen Wort *test* ab, das einen Tiegel oder Topf für alchemistische Versuche bezeichnet.

### **Begriffsdefinitionen für das Testen**

Als allgemeine Definition im Konversationslexikon wird von Brockhaus der Test beschrieben als *allgemeiner Versuch oder Prüfung, ob bestimmte Kriterien erfüllt sind* [Brockhaus 2003]. Eine ähnliche Umschreibung liefert das virtuelle Software-Engineering Kompetenzzentrum ViSEK: *Unter Testen versteht man die Aufgabe, experimentell nachzuweisen, dass ein reales System vorgegebene Anforderungen erfüllt.* [ViSEK 2003] Getestet werden daher meist Produkte, die neu im entstehen sind oder bei denen ungewiss ist, ob bestimmte Eigenschaften erreicht werden können. Ziel ist es, aus den Testergebnissen eine Analyse der nicht erreichten Testgrößen abzuleiten. Dadurch können Unzulänglichkeiten eines Produktes gefunden und behoben werden. Laut wissen.de muss das Testen *nicht immer eine strenge Prüfung sein, sondern kann auch im Sinn von 'versuchen' verwendet werden* [wissen.de 2003].

Von einer anderen Seite beschreibt die Enzyklopädie Wikipedia die Wirkungsweise eines Tests: *Ein Test demonstriert reale Vorgänge in einer simulierten Umgebung. Dies dient der Erprobung neuer oder unbekannter Vorgänge ohne die echte Umgebungen zu beeinträchtigen oder zu gefährden* [Wikipedia 2003]. Bei der Neuentwicklung eines Produktes ist die Durchführung von Tests wichtig, da bei dem Aufbau eines Produktes Menschen beteiligt sind, die in ihrer Arbeit Fehler machen können. Es werden in einem Test Ist-Werte ermittelt, die mit Soll-Werten verglichen werden, die als Anforderungen für ein Produkt in der Planungsphase festgelegt wurden. Das Testen geht somit über das reine Messen von Eigenschaften hinaus, da Zielwerte vorher überlegt wurden, die erreicht werden sollten. Ein Testen findet immer gegen eine Anforderung statt.

In Bezug zu einem wirtschaft-wissenschaftlichen Hintergrund werden die unterschiedlichen Größenordnungen des Begriffes Testen betont. Der Test kann verstanden werden als *der gesamte Prozess, ein Programm auf systematische Weise auszuführen, um die korrekte Umsetzung der Anforderungen nachzuweisen und um Fehlerwirkungen aufzudecken.* Als zweite Definition gilt *jede einzelne (stichprobenartige) Ausführung des Testobjekts unter spezifizierten Bedingungen zum Zwecke des Überprüfens der (beobachteten) Ergebnisse im Hinblick auf gewisse gewünschte Eigenschaften.* In der dritten Definition ist das Testen der *Oberbegriff für alle Tätigkeiten und Phasen im Testprozess* [Linz 2003].

Es existiert in der Software-Entwicklung die Unterscheidung zwischen den statischen Tests, bei denen ein Testobjekt nicht ausgeführt wird, und den dynamischen Tests, bei denen das Testen im eigentlichen Sinn verstanden wird. Der dynamische Test unterteilt sich hierbei in den Black Box Test (funktionaler Test) und den White Box Test (Strukturtest).

In dieser Arbeit wird das Testen in einem größeren Zusammenhang gestellt. Es wird eher als das Prüfen eines zu entstehenden Produktes gesehen. Als Ziel wird dabei der Vergleich von geplanten Soll-Werten mit Ist-Werten verstanden, die sich aus einer theoretischen oder praktischen Durchführung von Versuchen ermitteln lassen. Dies lehnt sich an der allgemeinen Definition an, die von Brockhaus in seinem Konversationslexikon gegeben wird.

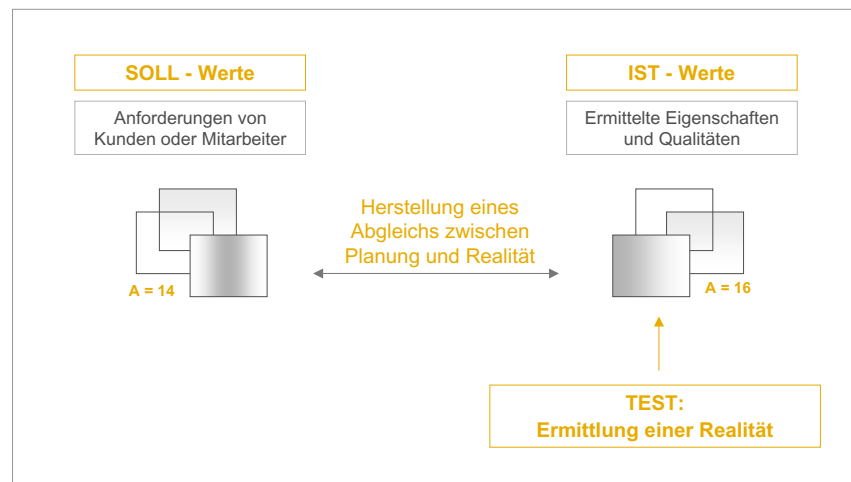


Abbildung 2-9: Verständnis für das Testen  
Eigene Darstellung

Durch das Testen soll ein Abgleich zwischen der Planung und der Realität erfolgen, die für das Produkt zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Entwicklung gilt. Daher wird in dieser Arbeit unter dem Begriff Testen nicht nur die praktische Anwendung von Tests verstanden, wie sie sich materiell durchführen lassen, sondern auch die mündliche Durchsprache und Überprüfung in Form eines Reviews und die Simulation, bei der bestimmte Zusammenhänge und Eigenschaften eines Produktes nachgestellt werden.

### Grundsätze für das Testen

Als Grundsätze für das Testen werden folgende Aspekte angesehen: Es ist nicht möglich ein Produkt auf all seine Eigenschaften zu testen, das heißt, für das Testen besteht ein Optimierungsproblem bezüglich der Vollständigkeit des Testens. Es muß immer gegen Erwartungswerte getestet werden. Dafür benötigt der Test quantifizierbare und erreichbare Ziele. Zusätzlich müssen in den Testfällen erlaubte und unerlaubte Eingabedaten vorgesehen werden. Aus der Sicht des Unternehmens sollen die Testfälle wiederholbar sein, sie müssen ins Konfigurationsmanagement eingebunden werden und auch archiviert werden [Hehn/ Hindel 1999].

## Vorteile durch das Testen

Die Vorteile, die durch das Testen eines Produktes entstehen, liegen in der höheren Qualität eines Produktes, die erreicht werden kann. Die Wahrscheinlichkeit, das ein qualitativ hochwertigeres Produkt entwickelt wurde, ist für alle am Entwicklungsprozess Beteiligten höher. Durch das Testen ist es aber auch möglich, schon im Vorfeld das Verständnis für die Anforderungen zu verbessern, vor allem, wenn die Testfälle als Anforderungsdefinitionen interpretiert werden. Auch das Verständnis und die Herangehensweise zum Entwurf selber kann durch die Ausrichtung auf ein späteres Testen geschärft werden [Hehn/Hindel 1999].

## Vorgehen bei Tests

Um das Testen eines Produkt effizient durchführen zu können, bedarf es, genauso wie für die eigentliche Entwicklung des Systems, eines detaillierten Prozesses. Ein solcher Testprozess soll sicherstellen, dass die Beschäftigung mit dem Testen schon frühzeitig erfolgt und zu einem planvollen Vorgehen während der Projektlaufzeit führt. Ziel ist es, das Testen nicht als "notwendiges Übel" an das Ende der Entwicklungsphase kurz vor der geplanten Auslieferung des Systems zu legen, sondern schon so früh wie möglich so viel wie nötig zu testen. [ViSEK 2003]

Das Testen kann prinzipiell als zur Systementwicklung parallele Aktivität betrachtet werden, und bedarf, da es sich im eigentlichen Sinn auch um eine Entwicklungstätigkeit handelt, eines prozessorientierten Herangehens. Der Testprozess gliedert sich üblicherweise in die folgende Teilaufgaben: Von einer Testplanung, über die Testspezifikation bis hin zur Testdurchführung mit einer Testprotokollierung und die Testauswertung mit einem definierten Testende. Der Testprozess wird in Kapitel 4.1 genauer vorgestellt.

Werden diese einzelnen Prozess-Schritte während des Projekts befolgt, so führt dies zu einem organisierten und effizienten Testprozess, bei dem alle wichtigen Teilaktivitäten beinhaltet sind. Zudem kann in jeder Phase des Projekts Auskunft über den Stand der Testarbeiten gegeben werden. Letztlich führt ein sinnvoll getestetes Produkt zu besserer und stabilerer Qualität und zu Kosteneinsparungen, da nichts schwieriger und teurer ist, als wenn kritische Fehler erst im Einsatz beim Kunden auftreten.

## Ebenen des Testens

Für das Testen gibt es bezüglich eines Produktes verschiedene Testebenen oder Teststufen, auf denen getestet werden kann. Nach dem geläufigsten Modell, dem V-Modell, werden vier verschiedene Testebenen unterschieden: Vom **Modul-Test**, bei dem die kleinsten funktionellen Einheiten getestet werden können, über einen **Integrationstest** hin zu einem gesamten **Systemtest**, der auf Seiten des entwickelnden Unternehmens geschieht und dem **Abnahmetest**, der beim Kunden vorgenommen wird, sollte jede dieser Testebenen durchlaufen werden.

# 3

## Testobjekte und Testgrößen

*Was wird getestet?*

<b>3.1 Testziele</b>	28
- Entwicklungsvorteile durch das Testen	28
- Wirtschaftlichkeit des Testens	29
- Ableitung von Testarten	30
<b>3.2 Testobjekte in der Dienstleistungsentwicklung</b>	31
- Einteilung nach Dienstleistungsdimensionen	31
- Einteilung nach Objektgrößen	33
<b>3.3 Testgrößen - Qualität</b>	34
- Ansatz und Dimensionen	34
- Begriff Qualität	35
- Planung der Qualitätsstandards	36
<b>3.4 Qualitätsmodelle</b>	37
- Modelle für Dienstleistungen	37
- Modelle in der Software-Entwicklung	43
- Eigenes Qualitätsmodell für das Testen	46
<b>3.5 Herausforderungen in der Praxis</b>	48



# Übersicht des 3. Kapitel

*Was wird getestet?*

Die Testobjekte und die Testgrößen stehen im Mittelpunkt des Kapitels, das sich mit der Frage nach dem **Was wird getestet?** beschäftigt.

Um das Testen in der Serviceentwicklung einordnen zu können, werden zuerst die **Testziele** hinterfragt. Welches Verständnis besteht bezüglich des Testens und wie lassen sich allgemeine Ziele einer Dienstleistungsentwicklung ableiten, um Vorgaben für das Testen zu erhalten?

Die **Testobjekte** werden im folgenden behandelt. Sie sind für die Testfälle der Bestandteil, der getestet und gemessen wird. Es lassen sich die Testobjekte zum einen nach den Dienstleistungsdimensionen und zum anderen nach ihrer Objektgröße aus den Testebenen einteilen.

Welche Größen getestet werden, ist einer der Schwerpunkte dieser Arbeit. **Testgrößen** sind zu allererst die **Qualitätsgrößen**, die für die Dienstleistung in der Entwicklung festgelegt wurden. Dafür wird zunächst der Begriff der Qualität erklärt, die unterschiedlichen Ansätze und Dimensionen werden erläutert und die Möglichkeiten für die Festlegung von Standards, die für die Qualitätsgrößen gelten sollen.

Im Folgenden werden **Qualitätsmodelle** beschrieben, die für die Beschreibung von Dienstleistungs- und Softwarequalitäten erstellt wurden. Als Verknüpfung dieser Modelle wird ein eigenes Modell für die Beschreibung von Test-/Qualitätsgrößen vorgestellt.

Zuletzt werden die **Herausforderungen in der Praxis** besprochen, die sich im Zusammenhang mit der Frage "Was wird getestet?" ergeben. Die Besonderheiten der Testobjekte und ihrer Qualitätsmerkmale werden für den Entwicklungsprozess von Dienstleistungen herausgehoben.

# 3.1 Testziele

## Entwicklungsvorteile durch das Testen

Die Ziele für eine Durchführung von Tests ordnen sich der Hauptaufgabe der Dienstleistungsentwicklung unter. Die Vorgaben für die Planung einer Dienstleistung sollen an der Wirklichkeit überprüft werden. Den Soll-Werten, die nach den Anforderungen der Kunden und Mitarbeiter geplant wurden, werden Ist-Werte gegenübergestellt, die in Tests als ermittelte Eigenschaften und Qualitäten erzielt wurden. Anhand dieser erzielten Ist-Werte kann wiederum die Planung der Dienstleistungseigenschaften angepasst werden. Ziel des Testens in der Dienstleistungsentwicklung ist also das Erreichen einer hohen Abdeckung zwischen geplanten und ermittelten Qualitätsgrößen mit einem wirtschaftlichen Testaufwand.

Damit soll die Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Markteinführung der Dienstleistung erhöht werden. Zum anderen wird versucht, durch frühzeitige Tests die Fehlerrate in der Dienstleistungserbringung niedrig zu halten, um die Vertrauensbasis zum Kunden erhalten zu können. Dies kann sich sowohl auf die Kundenzufriedenheit als auch auf die Profitabilität einer Dienstleistung positiv bemerkbar machen. Das heißt, je früher Fehler oder Schwierigkeiten in Tests erkannt werden, desto einfacher und kostengünstiger kann die Planung von Dienstleistungen angepasst werden.

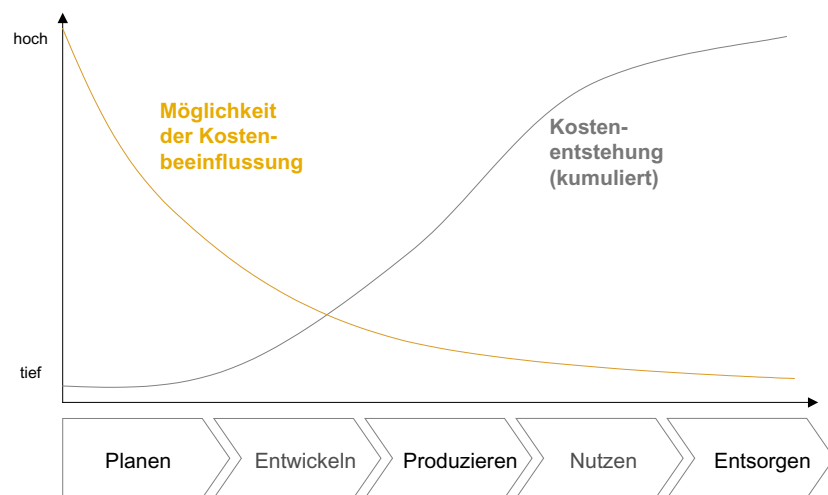


Abbildung 3-1: Kostenanfall und -festlegung über den Lebenszyklus eines Produktes - nach Ehrlenspiel 1995

Die Abbildung zeigt allgemein die entstehenden Kosten während des Produktlebenszyklus und den jeweiligen Zeitpunkt für die Festlegung dieser Kosten. Demnach wird über einen Großteil der späteren Kosten bereits in der Planungsphase entschieden. Daher ist es sinnvoll, so früh wie möglich für die Planung eine erste Überprüfung der Soll-Werte zu erzielen. Das sollte Aufgabe der Tests in der Dienstleistungsentwicklung sein.

## Wirtschaftlichkeit des Testens

Ein Ziel der Tests in der Dienstleistungsentwicklung sollte auch die **Wirtschaftlichkeit dieser Prüfungen** sein. Das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen bei Testreihen innerhalb einer Dienstleistungsentwicklung sollte festgelegt sein und sich später an den geplanten Rahmen halten. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Prüfungsaktivitäten nur ein Teilbereich des Qualitätsmanagements sind und die eigentlich relevante Größe die gesamten Qualitätskosten sind.

Innerhalb des Qualitätsmanagement lassen sich laut DIN 55350 die Qualitätskosten als Summe aller Kosten beschreiben, die durch Tätigkeiten der Fehlerverhütung, der planmäßigen Qualitätsprüfung sowie der Kosten, die durch intern und extern festgestellte Fehler verursacht werden. Somit sollten sich die angestrebten Qualitäten für ein Dienstleistungsprodukt nach den minimalen Qualitätskosten richten, und es sollte nicht versucht werden, eine maximale Qualität zu erreichen, sondern eine relative, an dem Kunden und dem eigenen Unternehmen orientierte optimale Qualität (siehe Total Quality Management). Daran sollten sich die Prüfungsaktivitäten als Bestandteil eines Qualitätsmanagements halten, vor allem um die Wirtschaftlichkeit des Dienstleistungsproduktes sicherstellen zu können.

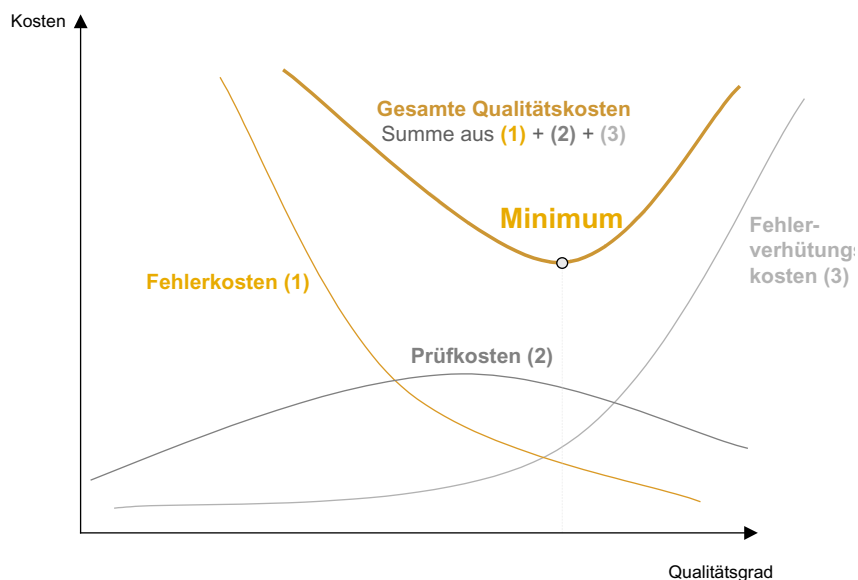


Abbildung 3-2: Qualitätskosten nach DIN 55350

Die Abbildung zeigt das Verhältnis zwischen dem Qualitätsgrad eines Produktes und den aus diesem Qualitätsgrad resultierenden Kosten. Die gesamten Qualitätskosten ergeben sich als Summe aus Fehlerkosten, Prüfkosten und Fehlerverhütungskosten. Das Minimum der Kosten liegt bei einem hohen, aber nicht bei einem maximalen Qualitätsgrad, da bei komplexen Produkten ein alle möglichen Qualitätsgrößen abdeckender Test nicht möglich ist.

Die weiteren Ziele für das Testen in der Dienstleistungsentwicklung sind abhängig von den Testgrößen, die in der Entwicklung meist identisch sind mit den Qualitäten, die für ein Dienstleistungsprodukt geplant werden.

## Ableitung von Testarten

Aus der **Software-Entwicklung** sind eine Vielzahl von Tests bekannt, die konkrete Zielsetzungen verfolgen. Die Zielrichtung legt fest, was getestet werden soll. Dies wird anhand von bestimmten **Testarten** deutlich. Aus Gründen der Vollständigkeit werden verschiedene Testarten der Software-Entwicklung bereits in diesem Abschnitt behandelt. Sie beziehen sich jeweils auf das Testen einer einzigen Qualitätsgröße. Eine detaillierte Aufstellung der einzelnen Qualitätsgrößen, die die jeweilige Herangehensweise und Ziele eines Tests bestimmt, erfolgt in Kapitel 3.4. Die verschiedenen Testarten lassen sich wie folgt gliedern:

- **Funktionstest**

Nachweis, dass die Systemfunktionen wie vorgesehen realisiert sind.

- **Performance-Test**

Test der Leistungseigenschaften von Systemen.

- **Konformitätstest**

Test gegen eine bestimmte Vereinbarung (z.B. Norm)

- **Robustheitstest**

Test von Systemen am Rande oder außerhalb der Spezifikation

- **Stresstest**

Test von Systemen in Grenzsituationen (z.B. Belastungsgrenzen)

- **Verträglichkeitstest**

Test, inwieweit Systeme andere Systeme in unzulässiger Weise stören bzw. Test inwieweit sich die Systeme selbst durch zulässige Störungen anderer Systeme stören lassen.

- **Interoperabilitätstest**

Test, ob verschiedene Systeme miteinander arbeiten können.  
Eine Grundvoraussetzung für Interoperabilität ist das Vorliegen von Konformität.

Ein Test wird in der Regel in eine große Anzahl von Testfällen zerlegt. Jeder einzelne Testfall (Test case) ist auf einen bestimmten zu prüfenden Aspekt ausgelegt. In der Software-Entwicklung ist es üblich, über einen automatisierten Soll-/Istwertvergleich Fehler zu erkennen und anzuzeigen. Welche Testarten im Einzelnen und mit welchem Aufwand an Testfällen notwendig sind, hängt vom zu testenden System und seinem Einsatzzweck ab. In der Entwicklung von Dienstleistungen erscheint es für das Testen als sinnvoll, nicht nur jeweils eine Qualitätsgröße zu überprüfen, sondern die Testarten zu kombinieren.

## 3.2 Testobjekte

Gegenstand der Tests in der Dienstleistungsentwicklung sind die Testobjekte. Auf die Frage nach dem "Was wird getestet?" stellen sie die Elemente dar, an denen durch Testvorgänge ihre Eigenschaften überprüft werden sollen. Dabei richtet sich die Auswahl der Testobjekte nach der Art der Dienstleistung, die entwickelt werden soll.

Testobjekte lassen sich zum einen nach den einzelnen Dienstleistungsdimensionen und zum anderen nach ihrer Objektgröße einteilen.

### Einteilung nach Dienstleistungsdimensionen

Ein Dienstleistungsprodukt lässt sich ganz allgemein in die drei Dimensionen Potential, Prozess und Ergebnis einteilen. Diese Einteilung kann nicht nur für die Entwicklung genutzt werden, sondern auch für das Testen einer Dienstleistung. Bei der Entwicklung ist es sinnvoll, ausgehend von der Festlegung der Ergebnisse für ein Dienstleistungsprodukt die Prozesse und daraufhin folgend das Potential zu entwickeln [Contzen 2002]. Im Gegensatz dazu ist es für das Testen einfacher, zuerst das Potential, und erst im folgenden die Prozesse und das Ergebnis zu testen. Das Potential ist innerhalb der Dienstleistung die am einfachsten greifbare, materielle Dimension, während Prozess- und Ergebnisdimension sehr stark durch die Aktivitäten der Kunden beeinflusst werden und somit schwerer vorhersehbar sind.

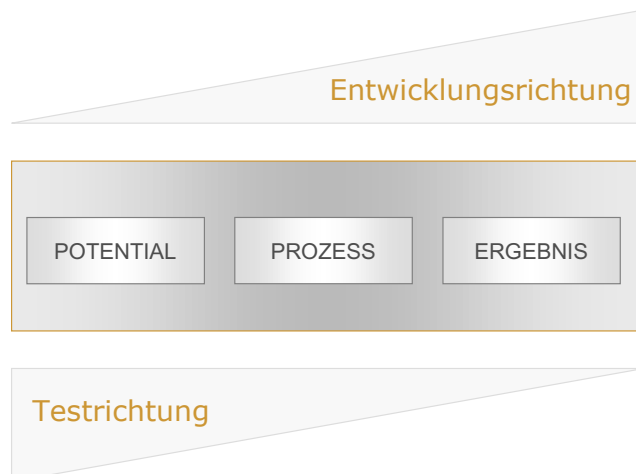


Abbildung 3-3: Entwicklung und Testen der einzelnen Dienstleistungsdimensionen (eigene Darstellung)

Das Schaubild zeigt die Gegenläufigkeit zwischen dem Testen und dem Entwickeln für eine Dienstleistung bezüglich der drei Dienstleistungsdimensionen. Dieser Gegensatz ist ein grundlegendes Problem beim Testen von Dienstleistungen. Es besteht die Notwendigkeit, geeignete Testobjekte und Testmethoden so anzuwenden, dass dieses Problem abgebildert werden kann. Eine Möglichkeit ist die Einteilung der Testobjekte nach den Testebenen des V-Modells, wie sie im folgenden Abschnitt beschrieben werden. Zunächst werden aber die einzelnen Dienstleistungsdimensionen als Testobjekte vorgestellt.

Für die drei Dimensionen der Dienstleistung können jeweils separate Testfälle definiert werden. Es folgt eine kurze Vorstellung der drei Dimensionen und eine Erläuterung, inwieweit sie als Testobjekte verstanden werden können:

### **Potential**

Das Potential einer Dienstleistung beschreibt die Leistungsbereitschaft, mit der eine Dienstleistung erbracht werden kann. Sie läßt sich vergleichsweise einfach testen, da sie zum einen meist mit materiellen, greifbaren Objekten verbunden ist und zum anderen alleine von dem Dienstleistungsanbieter bestimmt werden kann und noch nicht von Interaktionen mit dem Kunden beeinflusst wird. Die Bereitstellung von Ressourcen an Material und Personen ist in ihrer Erscheinung noch am ehesten in der Form zu testen, wie es in der Produktionswirtschaft (z.B. für den Automobilbau) üblich ist.

### **Prozess**

Die Prozessdimension stellt durch die Integration des Kunden in den Leistungserstellungsprozess das Testobjekt dar, das durch seine Vielfalt an Handlungsmöglichkeiten am schwierigsten zu testen ist. Als Testobjekt ist der Prozess einer Dienstleistung nicht einfach anwendbar, da die Reaktionen der Kunden nicht immer vorhersehbar sind. Sinnvoll wäre eine Unterteilung der Prozesse anhand der einzelnen Kundenkontaktpunkte, um von diesen Punkten aus einzelne Testfälle zu generieren.

In der Software-Entwicklung gibt es ein Maß für das Verhältnis zwischen den möglichen Handlungswegen und den real getesteten Aktionen. Der Grad an Testabdeckung heißt dort Überdeckungsmaß. Die am häufigsten verwendeten Überdeckungsmaße sind die Anweisungsüberdeckung, die Zweigüberdeckung und die Pfadüberdeckung.

### **Ergebnis**

Die Ergebnis- oder Leistungsdimension ist als Testobjekt häufig durch eine persönliche subjektive Beurteilung bestimmt. Die nutzenstiftende Wirkung einer Dienstleistung kann von verschiedenen Personen völlig unterschiedlich bewertet werden, je nachdem welche Erwartungen und Erfahrungen der Kunde in den Dienstleistungsablauf einbringt. In einem Test müssen diese subjektiven Beurteilungen abgewogen werden können. Da das Ergebnis aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten an Prozessschritten meist nicht direkt vergleichbar ist, ist die Reproduzierbarkeit und Prognosemöglichkeit aus den Ergebnisse ebenfalls nicht einfach realisierbar. Zum zweiten kann das Ergebnis einer Dienstleistung zeitlich erst sehr viel später von einem Kunden beurteilt werden können. Auch dies muss beim Testen der Ergebnisdimension berücksichtigt werden.

## Einteilung nach Objektgröße

Die Größe der Testobjekte läßt sich anhand der unterschiedlichen Strukturgrößen ableiten, die sich aus den einzelnen Testebenen des V-Modells ergeben. Der Software-Entwicklungsprozess wird hierbei als beispielhaftes Modell verwendet. Dort unterscheidet man zwischen den Modulen und dem System und den Übergängen zwischen diesen Elementen.

Für Dienstleistungen könnten die einzelnen Kundenkontaktpunkte als Module herangezogen werden, an denen der Kunde die Möglichkeit hat, den Prozess der Dienstleistungserbringung zu beeinflussen. Solche Module könnten für sich eigenständig entwickelt und auch getestet werden. Der vorher beschriebene Gegensatz von Entwicklung und Testen könnte durch die Verwendung von Modulen abgemildert werden. Innerhalb des V-Modells wird die Nähe von Modulentwicklung zu Modultest anschaulich dargestellt.

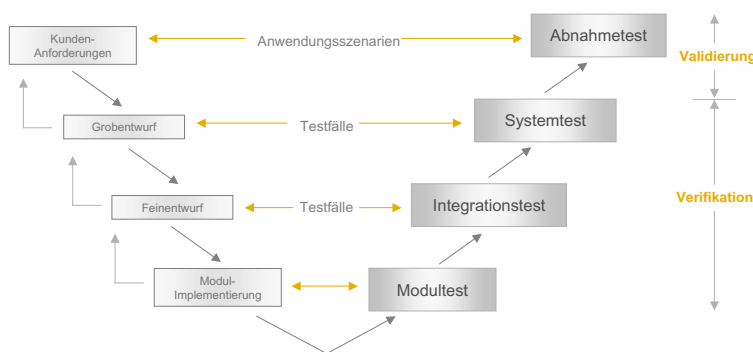


Abbildung 3-4: Darstellung der Testebenen im V-Modell nach Balzert 1998

Die Testobjekte beziehungsweise die Testebenen werden im folgenden kurz erklärt, eine detaillierte Beschreibung der Testebenen findet später in *Kapitel 5.2: Testzeitpunkte* statt.

### Modultest

Die kleinste Einheit, die entwickelt und getestet werden kann, ist das Modul. Mit dem Modultest beginnt der Übergang von der Entwicklung hin zur Durchführung von Testfällen.

### Integrationstest

Die nächsthöhere Testebene ist der Integrationstest, der während der schrittweisen Verknüpfung der einzelnen Module stattfindet. Er muß die Anforderungen des Feinentwurfs erfüllen.

### Systemtest

Daraufhin erfolgt der Systemtest, bei dem alle Komponenten des Gesamtsystems getestet werden. Dies ist die letzte Ebene der Verifikation, also der Überprüfung aller Spezifikationen.

### Abnahmetest

Der Abnahmetest ist ein Gesamtest auf Kundenseite. Hier findet eine Validierung statt. Die Entwicklungsspezifikationen werden auf ihre Gültigkeit gegenüber den Kundenanforderungen überprüft.

## 3.3

# Testgrößen - Qualität

Für einen Test ist es nicht nur notwendig, Testobjekte zu bestimmen, sondern es muß auch vorher festgelegt werden, welche speziellen Eigenschaften dieser Testobjekte getestet und damit auch gemessen werden können. In der Dienstleistungsentwicklung werden diese **Eigenschaften** eines Produktes als **Qualitäten** bezeichnet. Die Qualität eines Dienstleistungsproduktes ist nicht nur für die Entwicklung und Planung von großer Bedeutung, sondern sie kann gleichzeitig auch als **Testgröße** für die Testaktivitäten dienen. Geeignete Produktqualitäten, die den Bedürfnissen der Kunden entsprechen, sind neben einer guten Preispolitik die wichtigsten Kriterien für den monetären Erfolg einer Dienstleistung am Markt. Somit werden direkt und indirekt auch finanzielle Kenngrößen getestet.

Im folgenden werden verschiedene Ansätze für Qualitätsdefinitionen beschrieben. Daraufhin werden die gebräuchlichsten Begriffsdefinitionen für Qualität vorgestellt, die in der Literatur verwendet werden. Zuletzt werden verschiedene Möglichkeiten der Qualitätsplanung aufgezeigt, die auch die Höhe der zu erzielenden Qualitätsgrößen und somit auch die einzuhaltenden **Teststandards** festlegen.

### Ansätze für Qualitätsdefinitionen

Für den Begriff der Qualität werden in der wissenschaftlichen Literatur unterschiedlichste Definitionen verwendet. Sie lassen sich in fünf verschiedene Ansätze unterteilen [Garvin 1998]:

#### **Absoluter oder transzedenter Ansatz**

Die Qualität ist absolut und allgemein erkennbar. Sie ist ein Maß für die Güte eines Produktes und kann nur durch Erfahrung empfunden werden. Diese intuitive und subjektive Bewertung ist nicht rational messbar. Dieser Ansatz entspricht am stärksten dem umgangssprachlich gebrauchten Verständnis des Qualitätsbegriffes.

#### **Produktorientierter Ansatz**

Die Qualität ist eine exakt messbare, objektive Größe. Sie ergibt sich aus der Summe der vorhandenen Eigenschaften für die einzelnen Produktmerkmale.

#### **Kundenorientierter Ansatz**

Das Qualitätsurteil ist allein abhängig von der Beurteilung durch den Kunden. Die Wahrnehmung der Produkteigenschaften durch den Anwender erfolgt auf der Grundlage seiner persönlichen Bedürfnisse und Erwartungen.

#### **Wertbezogener Ansatz**

Die Qualität wird aufgrund eines Preis-Leistungsverhältnisses bewertet, das durch den Kunden beurteilt wird. Ein Produkt wird daher aufgrund seines relativen günstigen Preises als qualitativ gut angesehen.

#### **Herstellungsorientierter oder prozessorientierter Ansatz**

Die Qualität entsteht durch das Einhalten von vorgegeben Standards. Dieser Ansatz entspricht der betrieblichen Qualitätssicherung, das heißt Qualität ergibt sich aus der Übereinstimmung von Plan und Ausführung.



Bei all diesen Ansätzen sind zwei Fragen zu klären: *Wo* liegt die Qualität und *Wer* bewertet die Qualität? Bei der Frage nach dem "Wo" ist zu klären, ob dem Produkt ein innewohnender (intrinsischer) Wert zugrunde liegt oder ein funktioneller Wert, das heißt ein Wert, der sich erst aus dem Gebrauch ergibt. Die Frage nach dem "Wer beurteilt?" bedeutet, das die Qualität einen absoluten Wert haben kann, der an ein objektives Urteil anknüpft oder einen subjektiven Wert, der auf dem individuellen Urteil eines Beobachters beruht [Contzen 2002, S.55].

## **Begriffsdefinitionen für Qualität**

In dieser Arbeit wird der Begriff der Qualität so verwendet, wie er durch die ISO (International Organization for Standardization) definiert wird: *"Qualität ist die Gesamtheit von Merkmalen (und Merkmalswerten) einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen"* [DIN EN ISO 8402]. Diese Definition verbindet den produktorientierten und den kundenorientierten Ansatz für die Begriffsbeschreibung der Qualität. Es bedeutet, daß die Qualität eines Produktes immer auf den Zweck bezogen wird, der mit diesem Produkt erreicht werden soll. Diese *fitness for use* entspricht den Anforderungen, die durch das Total Quality Management beschrieben werden.

Für Dienstleistungen beschreibt Bruhn die Qualität in folgender Form: *"Dienstleistungsqualität ist die Fähigkeit eines Anbieters, die Beschaffenheit einer primär intangiblen und der Kundenbeteiligung bedürftigen Leistung aufgrund von Kundenerwartungen auf einem bestimmten Anforderungsniveau zu erstellen. Sie bestimmt sich aus der Summe der Eigenschaften beziehungsweise Merkmale von Dienstleistungen, bestimmten Anforderungen gerecht zu werden"* [Bruhn 2001, S.31]

Die Erwartungshaltung des Kunden ist hierbei die Besonderheit für die Vorgänge um die Dienstleistungsqualität. Durch das uno-actu-Prinzip, also die Gleichzeitigkeit von Produktion und Absatz einer Dienstleistung, sowie den immateriellen Charakter einer Dienstleistung ist die Beurteilung der Qualität durch den Kunden erst im Nachhinein möglich. Somit ist das Vertrauen in eine qualitativ hochwertige Erbringung einer Dienstleistung für den Kunden sehr wichtig. Die Erwartung, daß der Dienstleistungsproduzent sein Versprechen einlöst und die versprochene Qualität abgeliefert, ist sehr stark abhängig von dem Markennamen und dem Image, das ein Dienstleistungsanbieter gegenüber dem Kunden besitzt. Daher ist die Verbindung zwischen dem Vertrauen des Kunden in die Leistungserbringung und der von ihm empfundenen Markenwertschätzung in das Dienstleistungsunternehmen von entscheidender Bedeutung.

Die Dienstleistungsqualität wird nach dieser Definition aber nicht allein durch die Kundenzufriedenheit bestimmt. Sie ist zwar wichtiger Bestandteil für die Beurteilung der Dienstleistungsqualität aber nicht alleinige Komponente, wie anhand der Modelle aus der wissenschaftlichen Literatur gezeigt werden soll.

## Qualitätsplanung zur Festlegung von Qualitätsstandards

Für das Testen ist es notwendig, konkrete Meßeigenschaften und deren erwartete Sollwerte, die Qualitätsstandards, festzulegen. Dies sollte durch eine Qualitätsplanung vorbereitet werden, die sich dabei auf die Qualitätsmodelle, die im Folgenden besprochen werden, stützen kann.

Die Qualitätsplanung hat das Ziel, Qualitätsmerkmale auszuwählen und die Einzelanforderungen zu konkretisieren, die die Beschaffenheit einer Dienstleistung bestimmen. Die gebräuchlichsten Instrumente für die Qualitätsplanung sind hierbei:

### Quality Function Deployment

Das Konzept des Quality Function Deployment (QFD) stellt eine umfassende Systematik zur kundenorientierten Qualitätsplanung von Produkten und Dienstleistungen dar. QFD wurde Ende der Sechziger Jahre in Japan konzipiert und fand über die USA seit Mitte der Achtziger Jahre auch Einzug in Europa. Grundlage von QFD ist die Trennung der Kundenanforderung ("Was wird gefordert?") von den technischen Funktionen des Produktes ("Wie wird es erfüllt?"). Die Ergebnisse des QFD-Prozesses werden im sogenannten *House of Quality* visualisiert. Die Quality Function Deployment-Methode ist für ein Unternehmen wichtiger Bestandteil eines umfassenden Qualitätsmanagements. [vgl. Bruhn 2001, S. 184-189]

### Benchmarking

Mit der Methode des Benchmarking können durch einen Vergleich mit anderen Dienstleistern Anregungen aufgenommen werden. Es wird ermittelt, welche Kundenanforderungen für die Benchmark-Partner relevant sind und wie diese durch Maßnahmen des Qualitätsmanagements erfüllt werden. [vgl. Bruhn 2001, S. 189-190]

### Fishbone-Analyse

Als Instrument der operativen Qualitätsplanung können durch die Fishbone-Analyse systematisch und umfassend die verschiedenen Ursachen für ein konkretes Qualitätsproblem ermittelt werden und graphisch in Form eines Fischgräten-Diagramm dargestellt werden [Bruhn 2001, S. 190]. Hieraus können Rückschlüsse für die Qualitätsplanung gezogen werden (siehe auch 4.3 Review).

Meist werden vier grundsätzliche Betrachtungsrichtungen für ein Problem verwendet: manpower, methods, materials und machinery für den Herstellungsprozess von Produkten und für den Bereich der Dienstleistung sind dies Ausstattung (equipment), Richtlinien (policies), Vorgehensweisen (procedures) und Personen (people).

Die Festlegung von **Qualitätsstandards**, die für das Testen verwendet werden, wird innerhalb dieser Methoden vollzogen. Eine Abstimmung mit den Kundenwünschen und den Qualitätsstandards von anderen Wettbewerbern sollte Teil der Spezifikation für die später erwarteten Testergebnisse sein.

## 3.4

# Qualitätsmodelle

Bezüglich des Testens von Dienstleistungen erscheint es sinnvoll, daß für die Eigenschaften von Testobjekten ein gemeinsamer Rahmen beziehungsweise ein Modell besteht, nach dem alle Eigenschaften (=Qualitäten) einer Dienstleistung eingeordnet und dementsprechend auch systematisch getestet werden können.

In der wissenschaftlichen Literatur gibt es eine Vielzahl an Modellen, die sich mit der Beschreibung und der Einordnung von Qualitätsgrößen beschäftigen. Zuerst sollen Modelle vorgestellt werden, die die Qualität von Dienstleistungen systematisch einteilen. Daraufhin werden Modelle beleuchtet, die sich mit der Qualität bei der Entwicklung von Software befassen. Als Zusammenfassung wird ein eigenes Modell beschrieben, das ausgehend von den Modellen für die Qualität von Dienstleistungen die Qualitätsvorstellungen der Software-Entwicklung mit berücksichtigt, da im späteren die Testmethoden in der Software-Entwicklung Vorbild sein sollen für die Testmethoden in der Entwicklung von Dienstleistungen.

### Modelle für Komponenten der Dienstleistungsqualität

#### Modell von Donabedian

Als einer der ersten Autoren befasste sich Donabedian 1980 mit der Beschreibung der Qualität von Dienstleistungen. Von ihm wurde auch die Einteilung in die drei Dimensionen Potential, Prozess und Ergebnis vorgenommen. Die Qualitäten in der Potentialdimension sind die sachlichen, technischen und organisatorischen Gegebenheiten zur Leistungserstellung sowie die Leistungsfähigkeit und -bereitschaft des Dienstleistungsanbieters und seiner Mitarbeiter [Donabedian 1980]. Die Qualitäten in der Prozessdimension beziehen sich auf den Ablauf und die Aktivitäten während der Erbringung der Dienstleistung. Das Resultat der erbrachten Leistung ist Bezugsgröße für die dritte Dimension, die Ergebnisdimension. Damit wurde erstmals die Bedeutung der Qualitäten der Leistungsbereitstellung und der Leistungserbringung und nicht nur der Leistungsergebnisse für die Dienstleistung herausgestellt.

#### Modell von Grönroos

Die Qualitätsdimensionen werden bei Grönroos in eine technische und eine funktionale Komponente unterteilt. In der technischen Dimension wird der Umfang des Leistungsangebots ermittelt. Es wird also geklärt, *was* der Kunde erhält. In der funktionalen Dimension stellt sich die Frage nach der Art und Weise, also *wie* dem Kunden eine Leistung angeboten wird und wie sie erbracht wird [Contzen 2002, S.62]. Die Wahrnehmung der technischen und funktionalen Qualitäten wird überwiegend durch subjektive Kriterien gelenkt. Die Dienstleistungsqualität bestimmt sich dabei aus einem Vergleich zwischen erwarteter und erhaltener Qualität, wobei das Image des Anbieters die Wahrnehmung für beide Dimensionen filtert und somit die Qualitätswahrnehmung entscheidend beeinflusst [vgl. Grönroos 1990].

### Modell von Zeithaml

Die **Wahrnehmbarkeit der Qualitätsmerkmale** steht bei Zeithaml im Vordergrund seiner Untersuchungen: Je nach Art des Produktes beziehungsweise der Dienstleistung werden Vorgehensweisen unterschieden, wie sich der Kunde ein Bild über die Qualität eines Produktes macht. Es gibt die Möglichkeiten der Wahrnehmung über Suchkomponenten, Erfahrungskomponenten und Glaubenskomponenten. Mit Hilfe der **Suchkomponenten** versucht ein Nachfrager anhand von Eigenschaften, die er vor dem Kauf überprüfen kann, auf die Gesamtqualität des Produktes zu schließen [vgl. Jaschinski 1998, S.25]. Für Dienstleistungen eignet sich diese Methode aufgrund der Immaterialität und der hohen Individualität jedoch nur in geringem Maß. Die **Erfahrungskomponente**, die Merkmale umfasst, die eine Beurteilung aufgrund vorausgegangener Leistungen ermöglichen, wird bei Dienstleistungen sehr häufig verwendet. Die **Glaubenskomponente** muß für bestimmte Leistungen genügen, da in diesen Fällen der Kunde keine Möglichkeit hat, während der Inanspruchnahme der Leistung die Qualität zu beurteilen. Manchmal gelingt ihm eine Beurteilung der Leistung erst mit großer zeitlicher Verzögerung. Gerade für Dienstleistungen muss der Kunde sehr häufig auf Glaubenskomponenten ausweichen, um sich ein Bild von der angebotenen Leistung machen zu können. Erweist sich die Beurteilung einer Dienstleistung als schwierig, zieht der Kunde meist bestimmte Schlüsselinformationen wie den Preis, das Unternehmensimage oder das äußere Erscheinungsbild zur Bewertung hinzu [vgl. Haller 2002].

### Modell von Berry/Kano

Das Qualitätsmodell von Berry unterscheidet zwischen Routinekomponenten und Ausnahmekomponenten. In Anlehnung an das Kano-Modell, das zwei Jahre zuvor veröffentlicht wurde, werden **Routinekomponenten**, die zum normalen Leistungsumfang einer Dienstleistung gehören, und **Ausnahmekomponenten**, die nicht unbedingt erwartbaren außergewöhnlichen Leistungen, hervorgehoben. Das von Noraki Kano 1984 entwickelte Modell der Kundenzufriedenheit differenziert verschiedene Formen von Anforderungen an das Produkt oder die Dienstleistung. Es gibt Produkteigenschaften, die als Basisanforderungen, Leistungsanforderungen oder als Begeisterungseigenschaften den Kunden zu sehr unterschiedlicher Beurteilung der Qualität eines Produktes veranlassen können [vgl. Kano 1984].

**Basisanforderungen** stellen selbstverständliche, funktionale Mindeststandards dar, bei deren Fehlen der Kunde in überproportional hohem Maße unzufrieden ist.

**Leistungsanforderungen** beeinflussen direkt und weitgehend proportional zu ihrem Erfüllungsgrad die Kundenzufriedenheit.

An **Begeisterungseigenschaften** denkt der Kunde zunächst selbst nicht, honoriert diese aber sehr positiv.

Während sich Leistungsanforderungen im Kontext von Erwartungen und Zufriedenheit als linear verlaufend darstellen, ist dies bei den anderen beiden Formen nicht der Fall.

### Modell von Meyer/Mattmüller

Die Ansätze von Donabedian und Grönroos werden von Meyer und Mattmüller zu einem einheitlichen Modell verknüpft und weiterentwickelt. Ihrem Modell liegt auch die Differenzierung in Potential-, Prozess-, und Ergebnisqualität zugrunde [vgl. Meyer/Mattmüller 1987].

Die Potentialqualität wird bei ihnen allerdings unterteilt in die Leistungsfähigkeit und -bereitschaft des anbietenden Unternehmens und die Potentialqualität des Kunden, das heißt die Fähigkeit des Nachfragers, mit dem Anbieter in Kontakt zu treten und ihm seine Bedürfnisse verständlich zu machen. Meyer und Mattmüller betonen in ihrem Modell die bedeutende Rolle des Erstellungsprozesses für die wahrgenommene Dienstleistungsqualität, da in dieser Phase die Potentialqualitäten von Anbieter und Nachfrager zusammengeführt werden. Bei der Ergebnisqualität unterscheiden Meyer und Mattmüller zwischen dem prozessualen Endergebnis als unmittelbares Ergebnis und der Folgequalität, die Auswirkungen auf die Kundenbindung hat.

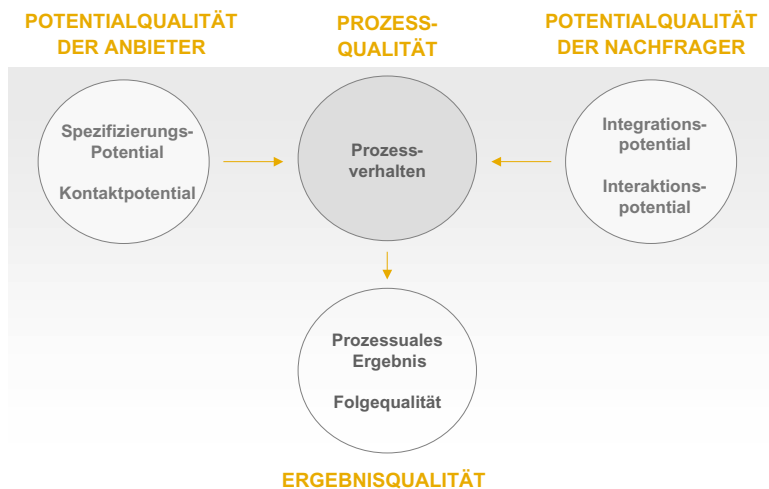


Abbildung 3-5: Qualitätsmodell nach Meyer/Mattmüller  
Darstellung nach Meyer/Mattmüller 1987

Die Besonderheit im Modell von Meyer und Mattmüller liegt in der Berücksichtigung der Qualität, die der Kunde oder Nachfrager für die Dienstleistungserbringung mitbringt und die in ihrer Schwankungsbreite das größte Hindernis für das Unternehmen darstellen, um kontinuierliche Dienstleistungsqualität gewährleisten zu können.

### **Modell von Ramaswamy**

Das Qualitätsmodell von Rohit Ramaswamy unterscheidet zwischen der Qualität, die für eine Dienstleistung entwickelt wird und bestimmte Anforderungen und Standards abdecken soll, und der Qualität, die während der Erbringung einer Dienstleistung notwendig wird, vor allem aufgrund der Erwartungen eines Kunden und seinen bisherigen Erfahrungen mit dieser Art von Dienstleistung. Es gibt nach Ramaswamy somit *stabile reproduzierbare* Komponenten und *individualistische heterogene* Komponenten, die die Dienstleistungsqualität bestimmen.

In einem nachfolgenden Kapitel werden einzelne Qualitätsgrößen vorgestellt, die getestet werden können [Ramaswamy 1996, S.269]:

#### **- Vollständigkeit der Dienstleistung**

Sinnvoll ist eine Checkliste, ob durch die Dienstleistung alle Funktionen ausreichend abgedeckt sind.

#### **- Erfüllung der Dienstleistung**

Das Leistungsverhalten des Prozesses, seiner Subprozesse und der Funktionalitäten wird gegen die vorher festgelegten Standards getestet.

#### **- Wirtschaftlichkeit der Dienstleistung**

Dies beinhaltet sowohl die Kosten der Entwicklung und der Implementierung einer Dienstleistung, als auch fixe und variable Kosten in der Durchführung sowie einen Nachweis der Profitabilität der Dienstleistung. Getestet werden soll auch der Umfang und der Preis einer Dienstleistung in Bezug zu seiner Profitabilität.

#### **- Prozessdurchgängigkeit**

Der Durchsatz und Austausch von Informationen und materiellen Dingen stehen hier laut Ramaswamy im Vordergrund der Testaktivitäten.

#### **- Prozess-Schnittstellen-Integrität**

Fragestellung ist, inwieweit die Übergabe an Prozess-Schnittstellen während der Dienstleistungserbringung hinreichend beschrieben ist. Der Prozess wird auf Medienbrüche in der Informationsweitergabe untersucht.

#### **- Technologische Unterstützung der Dienstleistung**

Die Unterstützung des Prozesses durch technologische Hilfsmittel soll hierbei getestet werden. Die geforderten Spezifikationen und die einzelnen Funktionalitäten werden überprüft.

#### **- Vollständigkeit der Dokumentation**

Die Beschreibung aller Prozess-Schritte sollte vollständig, einfach zu finden und verständlich sein.

#### **- Effektivität des Trainings**

Die Vollständigkeit aller Dokumente, Tools und einer Arbeitsunterstützung für Mitarbeiter und Kunden sollte nach Ramaswamy gewährleistet sein.

## Gap-Modell der Dienstleistungsqualität

Das von Zeithaml, Berry und Parasuraman entwickelte Gap-Modell der Dienstleistungsqualität beschreibt die Kommunikationsbeziehungen, die innerhalb eines Unternehmens bestehen oder sich zwischen dem Kunden und dem Dienstleistungsunternehmen ergeben. Es baut auf dem Vergleich zwischen den Erwartungen und der Wahrnehmung einer Dienstleistung auf. Hierbei werden Konfliktbereiche identifiziert, die als Lücken oder Gaps bezeichnet werden, und die während der Entwicklung Ursache für Qualitätsmängel sind.

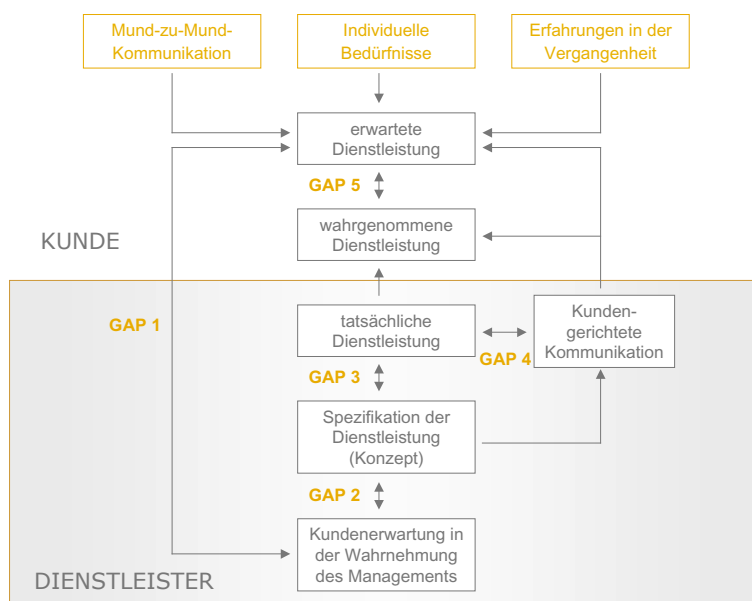


Abbildung 3-6: Gap-Modell der Dienstleistungsqualität nach Zeithaml, Berry, Parasuraman, 1996

In der Abbildung beschreiben fünf Lücken/Gaps die folgende Defizite in der Kommunikation:

**Gap 1:** Diskrepanz zwischen den Kundenerwartungen und den Wahrnehmungen dieser Kundenerwartungen durch das Management.

**Gap 2:** Diskrepanz zwischen der Wahrnehmung der Kundenerwartungen durch das Management und ihrer Umsetzung in Spezifikationen der Dienstleistungsqualität.

**Gap 3:** Diskrepanz zwischen den Spezifikationen der Dienstleistungsqualität und der tatsächlich erstellten Leistung.

**Gap 4:** Diskrepanz zwischen erstellter Dienstleistung und der an den Kunden gerichteten Kommunikation über diese Dienstleistung.

**Gap 5:** Diskrepanz zwischen den Erwartungen des Kunden an eine Dienstleistung und seiner Wahrnehmung zu dieser erbrachten Leistung. Diese Lücke ist die Summe aus den vorausgegangenen Gaps.

### **Modell von Parasuraman/Zeithaml/Berry**

Das Modell von Parasuraman, Zeithaml und Berry ist der Versuch, für alle Dienstleistungen gültige Qualitätsdimensionen zu schaffen. Das Modell ist auch als ServQual-Ansatz bekannt.

Aus den zuerst ermittelten zehn Attributen wurden durch empirische Überprüfungen fünf endgültige Dimensionen herausgefiltert:

**- Annehmlichkeit des tangiblen Umfelds (tangibles)**

Hierunter läßt sich das äußere Erscheinungsbild von Serviceort und Personal sowie die Ausstattung der Räumlichkeiten zählen.

**- Verlässlichkeit (reliability)**

Darunter wird die Fähigkeit des Unternehmens verstanden, die versprochene Leistung auf das gewünschte Niveau heben zu können.

**- Einsatzbereitschaft (responsivness)**

Hierunter versteht man die Bereitschaft des Anbieters, Probleme des Kunden zu lösen.

**- Kompetenz (assurance)**

Diese Dimension umfaßt das Wissen, die Höflichkeit und die Vertrauenswürdigkeit der Angestellten.

**- Einfühlungsvermögen (empathy)**

Dazu zählen die Bereitschaft und die Fähigkeit des Unternehmens, auf individuelle Wünsche des Kunden einzugehen.

Als grundsätzliche Strukturierung der Qualitätsdimensionen gibt diese Gliederung eine Hilfestellung für die Gestaltung von Meßkonzepten, die sich auch für das Testen verwenden lassen [vgl. Meffert/Bruhn 2003, S.201]. Der hohe Abstraktionsgrad läßt eine unmittelbare Messung allerdings schwer zu. Daher werden zusätzlich Qualitätsmodelle aus der Software-Entwicklung betrachtet, um durch eine Verknüpfung anwendbare Qualitäts- und Testgrößen für die Dienstleistungsentwicklung erhalten zu können.



## Modelle für Komponenten der Software-Qualität

Für eine genauere Beschreibung der Testgrößen werden Qualitätsmodelle herangezogen, die in der Software-Entwicklung Anwendung finden. Hier sind die Testmethoden schon weiter fortgeschritten und auch die zugehörigen Qualitätsgrößen besser bestimmt.

### Modell nach DIN

Das bekannteste Modell (nach DIN ISO 9126) wird in sechs Qualitätsmerkmale unterteilt, die für alle Software-Produkte gelten sollen. Ein Vorschlag zur feineren Unterteilung der Qualitätsmerkmale in Teilmerkmale wird ebenfalls in der Norm aufgeführt.

#### - Funktionalität

Vorhandensein von Funktionen mit festgelegten Eigenschaften. Die Funktionen erfüllen ihre definierten Anforderungen.

- Richtigkeit  
Liefere der richtigen oder vereinbarten Ergebnisse oder Wirkungen
- Angemessenheit  
Eignung der Funktionen für spezifizierte Aufgaben
- Interoperabilität  
Fähigkeit, mit vorgegebenen Systemen zusammenzuwirken
- Ordnungsmäßigkeit  
Erfüllung von anwendungsspezifischen Normen, Vereinbarungen
- Sicherheit  
Fähigkeit, unberechtigten Zugriff auf Daten/Programme zu verhindern

#### - Zuverlässigkeit

Fähigkeit der Software, ihr Leistungsniveau unter festgelegten Bedingungen über einen festgelegten Zeitraum zu bewahren.

- Reife  
Geringe Versagenshäufigkeit durch Fehlerzustände
- Fehlertoleranz  
Fähigkeit, ein spezifiziertes Leistungsniveau bei Software-Fehlern oder Nichteinhaltung einer spezifizierten Schnittstelle zu bewahren
- Wiederherstellbarkeit  
Fähigkeit, bei einem Versagen das Leistungsniveau wieder herzustellen

#### - Benutzbarkeit

Aufwand, der zur Benutzung erforderlich ist und individuelle Beurteilung durch eine festgelegte oder vorausgesetzte Benutzergruppe.

- Verständlichkeit  
Aufwand für den Benutzer, das Konzept/Anwendung zu verstehen
- Erlernbarkeit  
Aufwand für den Benutzer, die Anwendung zu erlernen
- Bedienbarkeit  
Aufwand für den Benutzer, die Anwendung zu bedienen

### **- Effizienz**

Verhältnis zwischen dem Leistungsniveau der Software und dem Umfang der eingesetzten Betriebsmittel unter festgelegten Bedingungen.

#### **- Zeitverhalten**

Antwort- und Verarbeitungszeiten sowie Durchsatz bei der Funktionsausführung

#### **- Verbraucherverhalten**

Anzahl und Dauer der benötigten Betriebsmittel für die Erfüllung der Funktion

### **- Änderbarkeit**

Aufwand, der zur Durchführung vorgegebener Änderungen notwendig ist. Änderungen können Korrekturen, Verbesserungen oder Anpassungen an Änderungen der Umgebung, der Anforderungen und der funktionalen Spezifikationen einschließen.

#### **- Analysierbarkeit**

Aufwand, um Mängel oder Ursachen von Versagen zu diagnostizieren oder um änderungsbedürftige Teile zu bestimmen

#### **- Modifizierbarkeit**

Aufwand zur Ausführung von Verbesserungen, zur Fehlerbeseitigung oder Anpassung an Umgebungsänderung

#### **- Stabilität**

Wahrscheinlichkeit des Auftretens unerwarteter Wirkungen von Änderungen

#### **- Prüfbarkeit**

Aufwand, der zur Prüfung der geänderten Software notwendig ist

### **- Übertragbarkeit**

Eignung der Software, von einer Umgebung in eine andere übertragen zu werden. Umgebung kann organisatorische Umgebung, Hardware- oder Software-Umgebung einschließen.

#### **- Anpaßbarkeit**

Möglichkeiten, die Software an verschiedene, festgelegte Umgebungen anzupassen, wenn nur Schritte unternommen oder Mittel eingesetzt werden, die für diesen Zweck für die betrachtete Software vorgesehen sind

#### **- Installierbarkeit**

Aufwand, der zum Installieren der Software in einer festgelegten Umgebung notwendig ist

#### **- Konformität**

Grad, in dem die Software Normen oder Vereinbarungen zur Übertragbarkeit erfüllt

#### **- Austauschbarkeit**

Möglichkeit, diese Software anstelle einer spezifizierten anderen in der Umgebung jener Software zu verwenden, sowie der dafür notwendige Aufwand

## **Modell nach HP (FURPS)**

Die Firma Hewlett-Packard hat bereits 1985 das Qualitätsmodell FURPS entwickelt, um die Qualität der eigenen Produkte zu verbessern.

FURPS ist ein Acronym, also eine Abkürzung mehrerer Wörter, für:

- **Functionality** (Funktionalität)  
Qualitäts-Teilmerkmale sind Anzahl der Funktionen, Leistungsfähigkeit, Allgemeingültigkeit und Sicherheit
- **Usability** (Benutzbarkeit)  
Qualitäts-Teilmerkmale sind menschliche Faktoren, Ästhetik, Durchgängigkeit und Dokumentation
- **Reliability** (Zuverlässigkeit)  
Qualitäts-Teilmerkmale sind Häufigkeit und Bedeutung der Fehler, Wiederherstellbarkeit, Voraussagbarkeit, Exaktheit und durchschnittliche fehlerfreie Zeit
- **Performance** (Leistungsverhalten)  
Qualitäts-Teilmerkmale sind Geschwindigkeit, Effektivität, Ressourcenverbrauch, Durchsatz und Antwortzeit
- **Supportability** (Haltbarkeit)  
Qualitäts-Teilmerkmale sind Testbarkeit, Erweiterbarkeit, Anpassbarkeit, Instandhaltbarkeit, Verträglichkeit, Konfigurierbarkeit, Wartungseignung, Installierbarkeit und Lokalisierbarkeit

Für das FURPS-Modell bestehen neben den fünf Qualitätsmerkmalen und den zugehörigen Qualitäts-Teilmerkmalen auch sogenannte Qualitäts-Indikatoren, die als Metriken messbare Größen für die Entwicklung einer Software liefern können.

## **Weitere Qualitätsmodelle für die Software-Entwicklung**

Es gibt weitere Qualitätsmodelle für die Software-Entwicklung, die meist auch als FCM-Modell (factor-criteria-metrics-modell) aufgebaut sind. Das heißt, das Qualitätsmaß ist eine quantitative Skala und es besteht eine Methode, mit der dieser Wert (bzw. sein Indikator) bestimmt werden kann [Balzert 1998, S.258].

Die weiteren Modelle sind das Modell von Boehm von 1978, das Modell der Arbeitsgruppe Software-Qualität der Deutschen Gesellschaft für Qualität e.V. (DGQ) von 1986 und ein Software-Qualitätsmodell von McCall, Richards und Walters aus dem Jahre 1977.

## Eigenes Modell für Komponenten der Dienstleistungsqualität

Um für das Testen von Dienstleistungen ein geeignetes Qualitätsmodell anbieten zu können, wurden an den Modellen der Dienstleistungsentwicklung und der Software-Entwicklung einige Anpassungen vorgenommen und ein eigenes Modell beschrieben. Die Qualitätsgrößen in diesem Modell orientieren sich zum einen an dem DIN-Modell der Software-Entwicklung und zum anderen an den Qualitätsmodellen von Parasuraman, Zeithaml und Berry. Es wird zusätzlich der grundsätzliche Aufbau einer Dienstleistung, also die Einteilung in die drei Dimensionen Potential, Prozess und Ergebnis berücksichtigt. Zum anderen wird zwischen den für den Kunden direkt sichtbaren Qualitätsgrößen und den Qualitätsgrößen innerhalb der Organisation unterschieden.

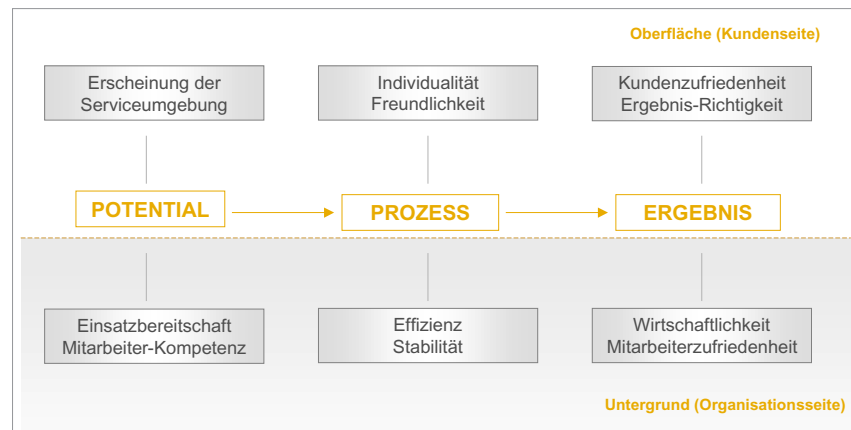


Abbildung 3-7: Qualitätsmodell für das Testen in der Dienstleistungsentwicklung - Eigene Darstellung

In der **Potentialdimension** werden zum einen die Erscheinung der Dienstleistungsumgebung aus Kundensicht zum anderen die Einsatzbereitschaft und die Mitarbeiterkompetenz der Organisation als Qualitätsgrößen definiert. Innerhalb der **Prozessdimension** werden die Individualität sowie die Freundlichkeit gegenüber dem Kunden und die Effizienz und Stabilität in der Organisation als Qualitätsgrößen beschrieben. Für die **Ergebnisdimension** werden auf Kundenseite die Kundenzufriedenheit und die Ergebnisrichtigkeit als Ergebnisgrößen festgelegt und auf Seite der Organisation die Wirtschaftlichkeit und die Mitarbeiterzufriedenheit.

Es wurde versucht, eine weitgehende Abdeckung aller wichtiger Qualitätsmerkmale zu erreichen. Durch die Strukturierung in die drei Dienstleistungsdimensionen und die Trennung zwischen Kundensicht und Organisationssicht soll eine einfache Einordnung der Qualitätsgrößen ermöglicht werden.

Im folgenden werden die einzelnen Qualitätsgrößen des eigenen Modells ihre Beziehung zu den einzelnen Qualitätsmodellen in der Dienstleistungs- und Software-Entwicklung genauer beschrieben.

### **Erscheinung der Dienstleistungsumgebung**

Sie entspricht der Annehmlichkeit des tangiblen Umfelds aus dem Modell von Parasuraman/Zeithaml/Berry. Das Erscheinungsbild umfaßt sowohl die materiellen Gegenstände als auch die äußere Erscheinung der Personen, mit denen der Kunde in Kontakt tritt.

### **Einsatzbereitschaft**

Sie kann mit der Bereitschaft des Anbieters, Probleme zu lösen, aus dem Modell von Parasuraman/Zeithaml/Berry gleichgesetzt werden.

### **Mitarbeiterkompetenz**

Entspricht der Kompetenz, also dem Wissen und der Vertrauenswürdigkeit der Mitarbeiter, aus dem Modell von Parasuraman/Zeithaml/Berry.

### **Individualität**

Entspricht dem Einfühlungsvermögen aus dem Modell von Parasuraman/Zeithaml/Berry. Sie spiegelt die Fähigkeit und Bereitschaft wider, individuelle Wünsche des Kunden zu erkennen und auch zu erfüllen.

### **Freundlichkeit**

Die Freundlichkeit und Aufmerksamkeit der Mitarbeiter innerhalb eines konkreten Dienstleistungsprozesses wird getrennt von der generellen Kompetenz, Wünsche des Kunden zu erfüllen.

### **Effizienz**

Das Verhältnis zwischen dem Leistungsniveau der Dienstleistungsprozesse und den von der Organisation eingesetzten Betriebsmitteln ist als Qualitätsgröße Effizienz beschrieben.

### **Stabilität**

Entspricht der Verlässlichkeit aus dem Modell von Parasuraman/Zeithaml/Berry und der Zuverlässigkeit nach dem DIN-Modell.

### **Kundenzufriedenheit**

Als wichtige Qualitätsgröße gibt sie einen Gesamtüberblick, inwieweit der Kunde aus seiner subjektiven Sicht mit der erfolgten Dienstleistung zufrieden ist.

### **Ergebnisrichtigkeit**

Im Bezug auf das Ergebnis aus Kundensicht ist die Ergebnisrichtigkeit die Größe, die eine Kontrolle ermöglichen soll, inwieweit die zu Beginn der Dienstleistung festgelegten Kundenwünsche erfüllt wurden.

### **Wirtschaftlichkeit**

Aus Organisationssicht wird darunter der wirtschaftliche Erfolg, also der richtige Einsatz der Ressourcen einer Dienstleistung verstanden.

### **Mitarbeiterzufriedenheit.**

Die Mitarbeiterzufriedenheit ist als Qualitätsgröße ebenfalls beinhaltet, da zufriedene Mitarbeiter Basis für eine erfolgreiche Dienstleistung sind und insbesondere die spätere Potenzial-/ Prozessqualität bestimmen.

Eine Qualitätsgröße, die die Potentialqualität des Kunden, also die Kontakt- und Kommunikationsfähigkeit des Nachfragers (siehe Meyer/Mattmüller) beschreibt, ist in diesem Qualitätsmodell nicht mit aufgenommen worden, da ein Test des Kunden bezüglich dieser Größen als sehr schwierig erscheint.

## 3.5

# Herausforderungen in der Praxis

Die Herausforderungen für die Beschreibung und Anwendung der Testobjekte und ihrer zugehörigen Qualitätsgrößen wurden anhand einer Umfrage in einem weltweit operierenden Unternehmen ermittelt. Die Aussagen, die in Interviews mit Verantwortlichen von Entwicklungsaufgaben für Dienstleistungen getroffen wurden, werden herangezogen. Die Herausforderungen für das Testen in Bezug auf die Testobjekte werden in der Praxis wie folgt bewertet:

Durch die Immaterialität lassen sich Dienstleistungen sehr schwer durch einzelne Qualitätsmerkmale beschreiben. Als Besonderheiten wurden für das Dienstleistungsgeschäft vor allem die Bedeutung der Mitarbeiter genannt, von deren Kompetenz und Qualifikationen der Erfolg einer Dienstleistung sehr stark abhängt. Für die Entwicklung von Dienstleistungen sind als spezielle Anforderungen die Replizierbarkeit, die Internationalität und die direkte Marktorientierung wichtig.

Die Heterogenität der Dienstleistungsanforderungen der Kunden und die Vielfalt an verschiedenen Prozessschritten machen eine Einteilung der Testobjekte nicht einfach. Besonders in Bezug auf rechtliche Normen und unterschiedliche kulturelle Gegebenheiten lassen sich Dienstleistungsprodukte schwierig testen. Die regionalen Besonderheiten, die über einen Markterfolg entscheiden, können zum Beispiel unterschiedliche Abschreibungsmethoden in einzelnen Ländern sein. Es ist daher wichtig, in den verschiedenen Ländern Partner zu finden, die in der Pilotphase ein Testen der Dienstleistung unter realen Bedingungen ermöglichen.

Als Testobjekte wurden in einem Fall die drei Dienstleistungsdimensionen genannt. Es werden dort im einzelnen die Infrastruktur samt Ressourcen, die Prozesse und auch die Ergebnisse getestet.

Die am häufigsten untersuchte und geprüfte Größe einer Dienstleistung ist die Wirtschaftlichkeit, da der Gewinn, der durch eine neue Dienstleistung erreicht werden soll, der Ausgangspunkt für jegliches unternehmerisches Handeln ist.

Die Einsatzbereitschaft ist ebenfalls eine häufig geprüfte Qualitätsgröße in der Entwicklung von Dienstleistungen. Die Zuverlässigkeit, die Effizienz, die Änderbarkeit und die Transparenz werden in einem Unternehmensbereich als Testgrößen herangezogen.

Für größere Projekte sind die Business Cases und die Service Level Agreements, also die mit dem Kunden vereinbarten Qualitätsgrößen, der Ausgangspunkt für die Bestimmung der Testobjekte und der Testgrößen. Die Qualitätsplanung, die Ableitung einzelner Qualitätsgrößen, erfolgt in einem Unternehmensbereich durch die Methode des Quality Function Deployment (QFD). In den Testfälle werden die Einhaltung der Service Level Agreements überprüft. Als Fehler in den Tests werden die Verletzung der Service Level Agreements, die in Verträgen mit den Kunden als Qualitätsstandards vereinbart werden, bezeichnet.

Das Verhältnis zwischen dem Aufwand, der für Testaktivitäten eingesetzt werden soll, und dem Nutzen, der sich durch die Qualitätsprüfung in Tests und der darauf folgenden Qualitätsverbesserung ergeben soll, wird bisher nicht überprüft. Das heißt, dass die Wirtschaftlichkeit der Tests in der Entwicklung von Dienstleistungen eine vernachlässigte Größe ist, und somit die Bedeutung von Tests nicht quantifizierbar ist. Es fehlt somit die Argumentationsgrundlage innerhalb des Unternehmens, warum das Testen von Dienstleistungen für einen späteren wirtschaftlichen Erfolg von Bedeutung ist.

Die in der Praxis ermittelten Herausforderungen schliessen daher den Kreis zu den am Anfang des Kapitels aufgeführten Testzielen, nach denen sich die Testaktivitäten an den gesamten Qualitätskosten orientieren sollten.

# 4 Testmethoden

*Wie wird getestet?*

<b>4.1 Testablauf</b>	52
- Planung	52
- Spezifikation	53
- Durchführung und Protokollierung	53
- Auswertung und Testende	53
<b>4.2 Allgemeine Testmethoden im Vergleich</b>	54
- Analysemethoden im Dienstleistungsmanagement	54
- Analysemethoden klassische Produktentwicklung	56
- Qualitätsmanagement im Software-Engineering	58
<b>4.3 Testmethoden der Dienstleistungsentwicklung</b>	60
- Review	61
- Simulation	64
- Testen	69
<b>4.4 Testbeteiligte</b>	76
- Organisatorische Einbindung	76
- Vorstellung der Testrollen	77
<b>4.5 Herausforderungen in der Praxis</b>	78



# Übersicht des 4. Kapitels

*Wie wird getestet?*

Das Kapitel beschreibt die Testmethoden für die Entwicklung von Dienstleistungen. Mit der Frage nach dem **Wie wird getestet?** soll eine Darstellung aller bekannter Prozesse, Methoden und Rollen bezüglich des Testens in der Dienstleistungsentwicklung verbunden werden.

Ein **Testablauf** lässt sich grob in sechs Teile gliedern: Beginnend bei der Testplanung über die Spezifikation und die Testdurchführung mit einer Protokollierung bis hin zur Auswertung, sowie dem definierten Testende werden alle Schritte besprochen, die für ein systematisches Vorgehen notwendig sind.

Daraufhin erfolgt eine Vorstellung wichtiger **allgemeiner Testmethoden**, die für Entwicklungsaufgaben in der Literatur beschrieben sind.

Die einzelnen **Testmethoden in der Dienstleistungsentwicklung** und mögliche Hilfsmittel werden im Folgenden besprochen. Das Review wird ebenso wie die Simulation von Dienstleistungsprozessen als Überprüfen geplanter Sollvorgaben verstanden und somit als Testmethode aufgenommen. Der eigentliche Test wird in Form des White Box-Tests und des Black Box-Tests, sowie als Test von Prototypen besprochen.

Die **Testbeteiligten** werden daraufhin näher beleuchtet. Ihre organisatorische Einbindung, die Art der Personen, die an den Testfällen beteiligt sind und ihre Rollen sind Gegenstand einer Untersuchung.

Zuletzt werden **Herausforderungen in der Praxis** beschrieben, die im Zusammenhang mit der Frage "Wie wird getestet?" für die Entwicklung von Dienstleistungen erfragt wurden.

## 4.1 Testablauf

Für eine Beschreibung der Testmethoden in der Dienstleistungsentwicklung sollte zuerst eine allgemeine Beschreibung des Testablaufes erfolgen. Danach ist eine Eingliederung der einzelnen Testmethoden in einen übergeordneten Testprozess verständlicher. Während Testmethoden meist direkt mit einem Produkt verbunden sind, also sehr spezifisch sind, läßt sich der Testablauf in seiner abstrakten Beschreibung gut von der Software-Entwicklung ableiten. Durch die große Erfahrung der Software-Entwicklung in den letzten zwanzig Jahren sind dort auch die Testprozesse gut strukturiert und vielseitig anwendbar [IEEE 2001].

Im folgenden wird der Testablauf, wie ihn Spillner für die Software-Entwicklung beschreibt, vorgestellt und an einem möglichen Testverfahren in der Dienstleistungsentwicklung gespiegelt. Der Testprozess gliedert sich nach Spillner üblicherweise in die folgenden Teilaufgaben:

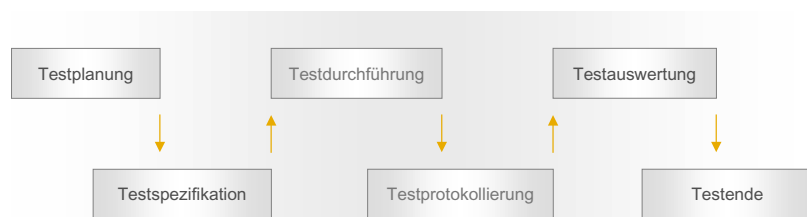


Abbildung 4-1: Testablauf in der Software-Entwicklung  
nach Spillner 2003

Die **Testplanung** erfolgt zu Beginn eines Entwicklungsprojekts und wird während der gesamten Laufzeit stetig aktualisiert.

Die Testplanung kann in die einzelnen Schritte der Ressourcenplanung, der Teststrategie, der Testpriorisierung und der Werkzeugunterstützung unterteilt werden. In der **Ressourcenplanung** wird der Aufwand an Mitarbeitern, sowie deren voraussichtlich benötigte Arbeitszeit, die verwendeten Werkzeuge und andere Hilfsmittel abgeschätzt. Für Dienstleistungen sollte insbesondere überlegt werden, ob ein Kunde in die Testaktivitäten mit eingebunden werden kann. Die **Teststrategie** legt fest, welche Teile des Systems mit welcher Intensität getestet werden sollen. Anhand einer Risikoabschätzung wird festgelegt, wie kritisch das Auftreten eines Fehler sein kann und wie intensiv unter Berücksichtigung der verfügbaren Ressourcen und des Budgets ein Systemteil getestet werden kann.

Die Aufgabe der **Testpriorisierung** ist es, kritische Tests möglichst früh anzugehen, da aus Zeitmangel meist das Testen nicht in vollem Umfang durchgeführt werden kann. Kritische Systemteile sollten daher zuerst getestet werden. Im Teilbereich der **Werkzeugunterstützung** wird geprüft, inwieweit vorhandene Werkzeuge eingesetzt werden können und ob die Erstellung eines geeigneten Testrahmens zur Ausführung der Testobjekte notwendig ist [Spillner 2003]. Für Dienstleistungen bedeutet dies, daß auch der Ort geklärt werden muß, an dem getestet wird, wobei der Test im Labor die Ausnahme sein sollte, da reale Bestandteile der Dienstleistungsumgebung auch mit getestet werden sollten.

Nachdem in der Testplanung die Voraussetzungen für die Durchführung der Tests geklärt wurde, folgt nun die eigentliche **Testspezifikation**. Die Testspezifikation dient hierbei der genauen Beschreibung der Testfälle. Testfälle werden prinzipiell in der Software-Entwicklung in logische und konkrete Testfälle unterteilt. Bei konkreten Testfällen werden eine Auswahl an tatsächlichen Eingabewerten für die Testfälle verwendet, während bei logischen Testfällen Testfall-Mengen beschrieben werden. Für die Spezifikation muß das erwartete Ergebnis beziehungsweise Verhalten angegeben sein, damit ein Soll-/Istvergleich möglich ist. Die Testfälle können sowohl ein spezifiziertes Verhalten eines Testobjekts überprüfen, als auch das Verhalten im nicht-spezifizierten Ausnahmeverhalten testen. Somit werden in der Testspezifikation die Testfälle beschrieben und konkretisiert.

Daraufhin kann mit der eigentlichen **Durchführung** der Tests begonnen werden. Voraussetzung dafür ist, dass die zu testenden Systemteile verfügbar sind und dass die zu verwendende Testumgebung bereitsteht. Es wird geprüft, ob das Zusammenspiel zwischen dem Testobjekt und der Testumgebung funktioniert. Anschließend folgt in der Software-Entwicklung die Abarbeitung der einzelnen Testfälle. Dabei wird gemäß der in der Testplanung festgelegten Strategie verfahren.

Die **Protokollierung** der Testdurchführung hat die Aufgabe, jederzeit überprüfen oder nachweisen zu können, ob die in der Testplanung festgelegte Teststrategie im erforderlichen Maße umgesetzt wurde. Das Testprotokoll dient auch als Kommunikationsmittel, um zum Beispiel für den Auftraggeber den Fortschritt der Testarbeiten belegen zu können. Ein Testprotokoll soll aufzeigen, welche Systemteile getestet wurden, wann die Teile getestet wurden, von wem getestet wurde, wie intensiv die Teile getestet wurden und welche Ergebnisse sich in den Tests ergeben haben [Spillner 2003]. Eine ausreichende Archivierung der Testfälle sollte zum späteren Nachvollziehen und Wiederholen gewährleistet sein.

In der **Testauswertung** wird ermittelt, ob die festgestellten Abweichungen zwischen dem Istverhalten des Testobjekts und dem in der Testspezifikation niedergelegten Sollverhalten tatsächlich auf einen Mangel in dem Produkt zurückzuführen sind, oder ob andere Faktoren dafür verantwortlich sein könnten. Ist das Problem erkannt, wird im Folgenden der Test mit den neuen Produkteigenschaften wiederholt.

Das Testen wird beendet, wenn ein vorher festgelegtes **Testende-Kriterium** erfüllt ist. Ein Testende-Kriterium ist die Fehlerfindungsrate, die angibt, wieviele neue Fehler pro Zeiteinheit gefunden werden. Es ist zu erwarten, dass die Fehlerfindungsrate mit Fortschreiten des Testprozesses sinkt, und nach Unterschreiten einer festgelegten Grenze das Testen nicht mehr wirtschaftlich durchzuführen ist.

Werden diese Schritte während des Projekts befolgt, so führt dies zu einem organisierten und effizienten Testprozess, bei dem alle wichtigen Teilaktivitäten abgedeckt sind. Zudem kann in jeder Phase des Projekts Auskunft über den Stand der Testarbeiten gegeben werden.

## 4.2 Allgemeine Testmethoden im Vergleich

Die Testmethoden sind Schwerpunkt der Frage "Wie wird getestet?". Da bisher keine Übersicht zu Testmethoden in der Dienstleistungs-Entwicklung existiert, werden zum einen bisherige Systematiken für Instrumente der Qualitätsprüfung für Dienstleistungen betrachtet, zum anderen ein Vergleich mit Testmethoden in der klassischen Produktentwicklung und in der Software-Entwicklung betrieben.

### Analysemethoden im Dienstleistungsmanagement

Testmethoden sind Teil des Qualitätsmanagements, das durch die Qualitätsorientierung der Dienstleistungsunternehmen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Qualität kann heute als strategischer Wettbewerbsvorteil zählen. Das Qualitätsmanagement umfaßt nach der Definition der ISO *alle Tätigkeiten des Gesamtmanagements, die im Rahmen des QM-Systems die Qualitätspolitik, die Ziele und Verantwortungen festlegen sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, Qualitätssicherung/QM-Darlegung und Qualitätsverbesserung verwirklichen* [DIN ISO 8402].

Nach Bruhn läßt sich das Qualitätsmanagement für Dienstleistungen als einen Kreislauf aus Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätsprüfung und Qualitätsmanagementdarlegung darstellen [Bruhn 2001, S. 175], wie er ähnlich von Wildemann vorgeschlagen wird [vgl. Wildemann 1998a].

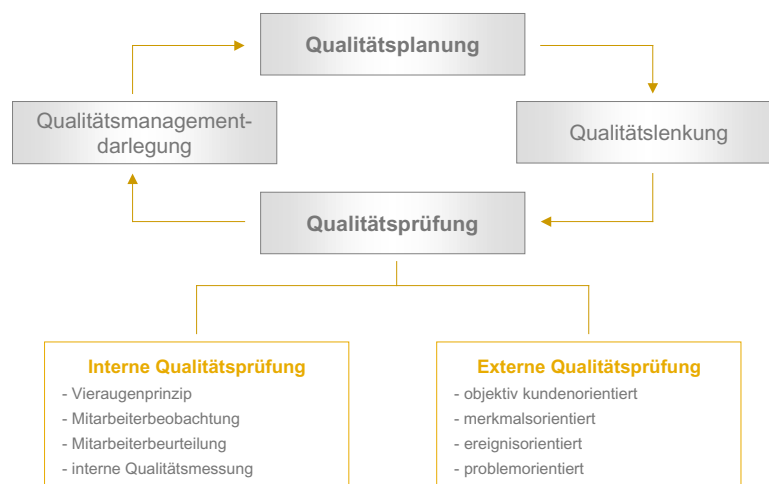


Abbildung 4-2: Qualitätsprüfung innerhalb des Qualitätsmanagements nach Manfred Bruhn 2001

In der Phase der **Qualitätsprüfung** gilt es für das Unternehmen festzustellen, inwieweit eine Einheit die Qualitätsforderung erfüllt [DGQ 1995, S.108]. Das heißt, daß sämtliche qualitätsbezogene Elemente, Prozesse, Tätigkeiten eines Dienstleistungsunternehmens im Hinblick auf die Erreichung der geplanten Qualitätsziele zu testen sind [Bruhn 2001, S. 217].

Nach Bruhn wird zwischen einer **internen** unternehmensorientierten Qualitätsprüfung und einer **externen** kundenorientierten Qualitätsprüfung bei Dienstleistungen unterschieden.

Diese Prüfverfahren beziehen sich vor allem auf das **Dienstleistungsmanagement**, das heißt auf das Durchführen und Managen einer eingeführten Dienstleistung, aber nicht unbedingt auf die Entwicklung von Dienstleistungen.

Die Methoden zur Prüfung der Dienstleistungsqualität können jedoch Hinweise geben, welche Methoden sich zum Testen von Dienstleistungen in der Entwicklung nutzen lassen. Im Anschluss werden die Instrumente zur Qualitätsprüfung kurz vorgestellt.

Das **Vieraugenprinzip** ist als Methode der internen Qualitätsprüfung ebenso wie Dienstaufsichtskontrollen eine einfache Möglichkeit, die Einhaltung von Qualitätsnormen zu überprüfen.

Die **Mitarbeiterbeobachtung** ist eine gelegentliche passive, beobachtende Teilnahme eines Vorgesetzten an einem Kundenberatungsgespräch mit anschließenden Feedback.

Im Rahmen der **Mitarbeiterbeurteilung** bzw. Mitarbeitergespräche werden operationale Qualitätsziele und -aufgaben definiert und deren Erreichen bei den nächsten Gesprächen geprüft.

Mit dem Verfahren der **internen Qualitätsmessung** kann die Erfüllung der unternehmensinternen Kundenanforderung ermittelt werden. Das sind zum Beispiel Kundenbefragungen und Verbesserungsvorschläge für interne Qualitätsproblemen.

**Objektive, kundenorientierte Ansätze** gehören zu den Instrumenten der externen Qualitätsprüfung. Zu ihnen lassen sich Expertenbeobachtungen und Testkäufer, also sogenannte Silent Shopper, zählen.

**Merkmalsorientierte Ansätze** sind kundenorientierte, subjektive und differenzierte Methoden der Qualitätsmessung. Dabei wird die Gesamtqualität aufgrund von einzelnen Qualitätsmerkmalen beschrieben. Zu den merkmalsorientierten Ansätzen der Qualitätsprüfung gehören das multiattribute Verfahren, Dekompositionsverfahren, die Vignetten-Methode, der Willingness-to-pay-Ansatz und der Penalty-Reward-Faktoren-Ansatz.

**Ereignisorientierte Ansätze** beleuchten stärker den Prozess der Dienstleistungserbringung und darin besonders die sogenannten Augenblicke der Wahrheit (*Moments of Truth*) sowie die Gründe für eine Abwanderung der Kunden. Ereignisorientierte Ansätze sind die sequenzielle Ereignismethode, die Critical-Incident-Technik, die Critical-Path-Analyse und die Root-Cause-Analyse.

**Problemorientierte Ansätze** basieren auf einem Beschwerdemanagement, das die von Kunden mündlich oder schriftlich formulierten Beschwerden annimmt, bearbeitet und analysiert. Problemorientierte Ansätze sind die Beschwerdeanalyse, das Problem Detecting und die Frequenz-Relevanz-Analyse auftretender Probleme (FRAP).

## Analysemethoden der klassischen Produktentwicklung

Im Folgenden werden Analysemethoden der klassischen Produktentwicklung vorgestellt. Diese Methoden haben die Aufgabe, Produkteigenschaften im Verlauf des Konstruierens und der Produkterstellung zu analysieren. Sie werden als Vergleich zu den Testmethoden in der Dienstleistungsentwicklung herangezogen, um deren Einteilung und Anwendungsspektrum später einfacher zu gestalten.

In der Literatur werden nach Ehrlenspiel die Analysemethoden nach ihrem Zweck und der Art der Methode unterschieden.

Zweck Methode	grund- sätzliches Verhalten	Vergleich zwischen Alternativen	überschlägige Eigenschaften- ermittlungs	genaue Eigenschaften- ermittlungs
Überlegung, Diskussion	interdisziplinäre Diskussion	Vorteils-/Nachteils- vergleich Portfolio-Analyse	Abschätzung, Szenariotechnik	logische Argumentation
Berechnung, Optimierung, Kennzahlen- vergleich	kinematische, dynamische Berechnung	ABC-Analyse Vergleichsrechnung, Marktanalyse, Kennzahlen	Auslegungs- rechnung, Überschlags- rechnung	Nachrechnung
Simulation mit Rechner	kinematische, dynamische Simulation	Simulation mit unterschiedlichen Alternativen	Testmarkt, Rechnersimulation mit genauem Modell	FEM-Rechnung Rechnersimulation mit genauem Modell
Versuch	Handversuch, orientierender Versuch, Rapid Prototyping	Vergleichs- versuch, Modellversuch	Vorversuch, Laborversuch, Technikumsversuch, Modellversuch	Prototypversuch, Prüfstandsversuch für Berechnungs- formel

Tabelle 4-1: Klassifizierung der Analysemethoden im Qualitätsmanagement der klassischen Produktentwicklung - nach Ehrlenspiel 1995

Die Analysemethoden der klassischen Produktentwicklung lassen sich in drei übergeordnete Kategorien einteilen [Ehrlenspiel 1995, S.435]:

### Überlegung und Diskussion

Die abstrakteste Methode für die Klärung von geplanten Eigenschaften von Produkten ist die Überlegung und Diskussion. Dabei wird zwischen Methoden zur Schwachstellenanalyse und Methoden zur Schadensanalyse unterschieden. Bei der Schwachstellenanalyse werden Schwachstellen, die innerhalb jeder Eigenschaft eines Produktes auftreten können, untersucht. Die angewandten Methoden sind dabei die Formblattanalyse (ähnlich den Checklisten), die Fehlermöglichkeiten- und -einfluß-Analyse (FMEA = Failure Mode and Effekt Analysis), die Fehlerbaumanalyse (Orientiert an der Frage "Was passiert, wenn ... eintritt?") sowie die Gefahren- und Fehleranalyse mit Statistiken.

Die Methode der Schadensanalyse befasst sich mit der Analyse eines bereits aufgetretenen Schadens. Ihr Ziel ist die Schadensbehebung und auch die vorsorgliche Schadensvermeidung. Der Schwerpunkt bei der Schadensanalyse liegt in der Abprüfung von hypothetischen Ursache-Wirkungs-Ketten, die für einen Schaden verantwortlich sein können.

### **Rechen- und Simulationsmethoden, Kennzahlenmethoden**

Bei der Berechnung wird versucht, die aus Versuchen oder Praxisbeobachtungen gewonnene Erfahrung in einem modellhaften Algorithmus zu erfassen. Dabei soll das Modell die realen Verhältnisse möglichst genau vorhersagen. Die Berechnungsarten lassen sich in drei Gruppen einteilen:

**Deterministische Verfahren** berücksichtigen im Allgemeinen nur die wichtigsten Einflußgrößen. **Halbdeterministische Verfahren** schliessen zusätzlich auch Einflußgrößen aus praxisnahen Versuchsreihen mit ein. **Probabilistische Verfahren** leiten sich aus der Betrachtung des realen Verhaltens von technischen Systemen ab.

Als weitere rechnerische Analysemethoden werden die Kostenkalkulation, Simulationsmethoden, wie zum Beispiel die Finite-Elemente-Methode, und verschiedene Optimierungs- und Kennzahlenmethode genannt. [Ehrlenspiel 1995, S.444]

### **Versuchsmethoden**

Im Vergleich zu Berechnungsverfahren sind Versuche in der klassischen Produktentwicklung meist wesentlich praxisrelevanter, aber auch zeit- und kostenintensiver. An Versuchsarten unterscheidet Ehrlenspiel zwischen orientierenden Versuchen, den Prototypversuchen und den Prüfstandsversuchen zur Erstellung eines Berechnungsverfahrens.

Zu den **orientierenden Versuchen** zählen Hand- und Einfachversuche, die unter Umständen sogar in der eigenen Entwicklungsabteilung durchgeführt werden können. Die **Prototypversuche** sind Tests für erste gebrauchsfähige Probeausführungen (Prototypen), die vor dem Beginn einer Nullserie für Prüf- und Testzwecke eingesetzt werden. Bei **Prüfstandsversuchen** sollen Kenngrößen ermittelt werden, die später für Berechnungsverfahren und Simulationen genutzt werden können. [Ehrlenspiel 1995, S.445]

Je nach Zeitpunkt der Entwicklung unterscheidet Lindemann zwischen den **Modellversuchen** (Verhalten von Materialien, Bauteilen und Produktmodellen unter definierten Bedingungen), den **Testversuchen** (Verhalten konkreter Baugruppen und Produkten unter simulierten Einsatzbedingungen), den **Feldversuchen** (Verhalten konkreter Produkte im Praxiseinsatz bezüglich bestimmter Eigenschaften und Umweltbedingungen) und der **Rückholung aus dem Praxiseinsatz** (Verhalten konkreter Produkte im Praxiseinsatz anhand einzelner zurückgezogener Objekte). [Lindemann 2002]

### **Zusammenfassung**

Die grundsätzliche Einteilung in theoretische, diskutierende Verfahren, Rechner-unterstützte Simulationsverfahren und praktische Versuchsverfahren wird für eine spätere Clusterung der Testmethoden in der Dienstleistungsentwicklung als sinnvoll angesehen.

## Maßnahmen des Qualitätsmanagements in der Software-Entwicklung

Die einzelnen Instrumente der Qualitätsprüfung, die für das Management von Dienstleistungen angewendet werden oder von der klassischen Produktentwicklung benutzt werden, sind nur begrenzt auf die Dienstleistungsentwicklung übertragbar. Daher werden zusätzlich die Testmethoden der Software-Entwicklung herangezogen, um eine Spiegelung der dort angewendeten Verfahren vorzunehmen zu können.

Für die Software-Entwicklung wird nach Balzert zwischen einem konstruktiven und analytischen Qualitätsmanagement unterschieden.

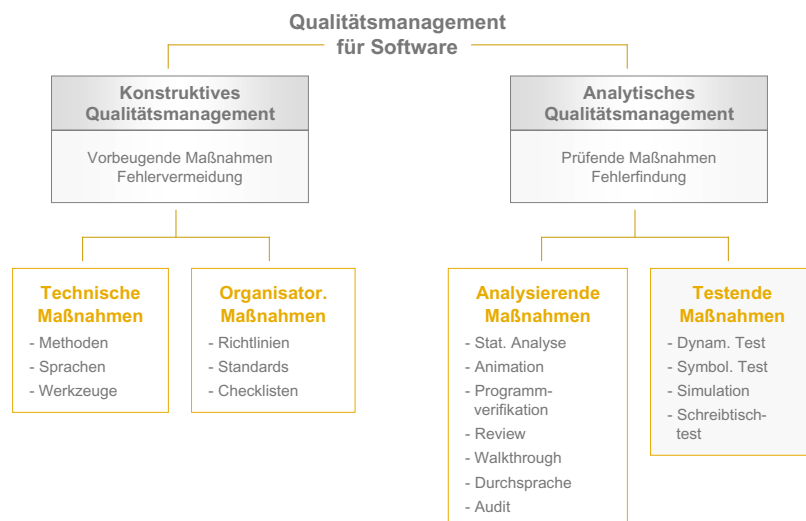


Abbildung 4-3: Maßnahmen zum konstruktiven und analytischen Qualitätsmanagement - nach Balzert 1998

**Konstruktive Qualitätsmanagementmaßnahmen** sollen dafür sorgen, daß das entstehende Produkt beziehungsweise bereits der Erstellungsprozess von vornherein bestimmte Eigenschaften besitzt.

Sie lassen sich in **technische Maßnahmen**, das sind vor allem Methoden, Sprachen und Werkzeuge, und in **organisatorische Maßnahmen**, also Richtlinien, Standards und Checklisten, trennen. So helfen zum Beispiel eine ingenieurgemäße Software-Entwicklung, die nach CMM-Bewertung einen hohen Reifegrad besitzt oder eine einheitliche Dokumentenerstellung bereits im Vorfeld Qualität zu sichern.



**Analytische Qualitätsmanagementmaßnahmen** sind diagnostische Maßnahmen, die die Qualität eines Produktes oder eines Entwicklungsprozesses nicht von sich aus verbessern. Durch analytische Maßnahmen wird aber das existierende Qualitätsniveau gemessen. Dabei können Ausmaß und Ort der Defekte identifiziert werden. Das Ziel ist also die Prüfung und Bewertung der Qualität von Prüfobjekte [Balzert 1998, S.280]. Das analytische Qualitätsmanagement läßt sich in analysierende und testende Verfahren unterteilen:

**Analysierende Verfahren** sammeln gezielt Informationen über das Prüfobjekt mit analytischen Mitteln, das heißt unter Verzicht auf eine dynamische Ausführung. Zu den analysierenden Verfahren zählen die statische Analyse, die Animation, die Programmverifikation, das Review, die Inspektion, der Walkthrough, die Durchsprache und das Audit. Bei statischen Analysen wird die Struktur des Programms hinsichtlich der Einhaltung von Programmier-Richtlinien und Komplexität geprüft. Das Programm wird selber nicht ausgeführt. Das Review ist ebenso wie seine Unterarten Inspektion und Walkthrough eine manuelle Prüfmethode.

**Testende Verfahren** führen das Prüfobjekt mit Eingaben aus. Dazu gehören der dynamische Test, der Symbolische Test, die Simulation und der Schreibtischtest. Zu den dynamischen Testverfahren zählen vor allem der Strukturtest (White Box-Test) und der funktionale Test (Black Box-Test). Der symbolische Test testet in einer künstlichen Umgebung. Er gewinnt allgemeine Aussagen über die Korrektheit ganzer Eingabebereiche. Die Simulation ist eine Methode, bei der die Lösung in der Vorhersage der Auswirkungen von gegebenen Ursachen in einem Modell besteht. Beim Schreibtischtest wird der Programmtext auf dem Papier durchgegangen und der Programmablauf nachvollzogen. Dies wird von einer Person alleine durchgeführt.

Konstruktive und analytische Maßnahmen sind voneinander abhängig. Fehlende oder geringe konstruktive Maßnahmen erfordern in der Regel viele und aufwendige analytische Maßnahmen. Generell läßt sich sagen, daß eine vorausschauende, konstruktive Qualitätslenkung viele analytische Maßnahmen erspart [Balzert 1998, S.281].

## 4.3 Testmethoden der Dienstleistungsentwicklung

Aus einer Ableitung der Analysemethoden des Dienstleistungsmanagements wird versucht, eine Übertragung auf die Testmethoden der Dienstleistungsentwicklung vorzunehmen. Dabei wurden die vorher besprochenen Testmethoden der Software-Entwicklung und der klassischen Produktentwicklung berücksichtigt. Eine Einteilung der Testmethoden in der Dienstleistungsentwicklung wird anhand ihres Abstraktionsgrades und ihrer Beweisfähigkeit vorgenommen.

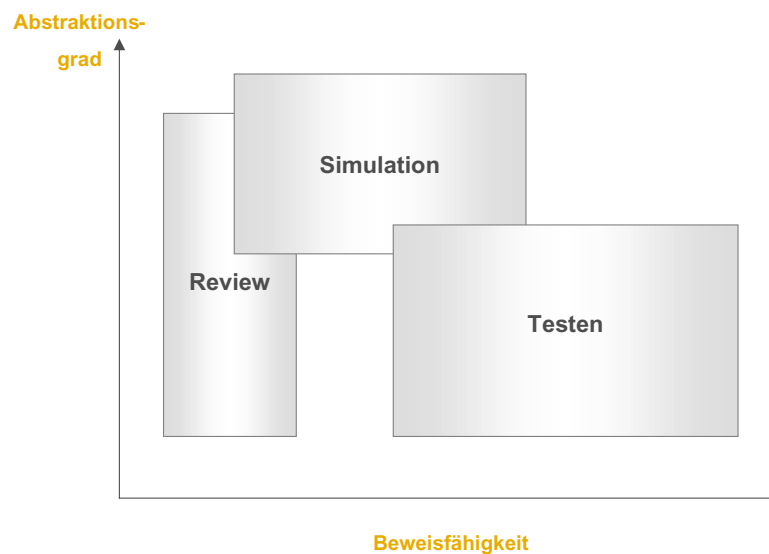


Abbildung 4-4: Einteilung von Methoden der Qualitätssicherung in der Dienstleistungsentwicklung - Eigene Darstellung

Als **Testmethoden der Dienstleistungsentwicklung** werden zum einen das **Review** als manuelle Prüfmethode, desweiteren die **Simulation** als abstrakte Analysemethode und zum anderen das eigentliche **Testen** als dynamische materielle Prüfmethode untersucht.

Das **Review** wird mit seinen Unterarten der Inspektion und des Walkthroughs sowie möglichen unterstützenden Methoden des Dienstleistungsmanagements vorgestellt. Es besitzt unter den Prüfmethoden zwar den geringsten Grad an Beweisfähigkeit, kann aber auf sehr unterschiedlichen Abstraktionsgraden angewendet werden.

Bei der **Simulation** wird der Schwerpunkt auf die Beschreibung der ereignisdiskreten Simulation gelegt und es werden Beispiele aus der Dienstleistungsentwicklung gegeben.

Innerhalb des **Testens** werden der Strukturtest (White Box-Test) und der funktionale Test (Black Box-Test) unterschieden und ebenfalls Beispiele für Dienstleistungen vorgestellt.

## **Review**

Durch den immateriellen Charakter einer Dienstleistung ist die Methode des informellen Reviews der einfachste Zugang zu einer Überprüfung geplanter Dienstleistungsqualitäten. Zuerst werden die Vorgehensweise des Reviews und seine Unterarten vorgestellt. Danach wird auf Methoden aus dem Dienstleistungsmanagement eingegangen, die innerhalb des Reviews eine Unterstützung anbieten können.

Das Review ist eine manuelle Prüfmethode mit mehr oder weniger festgelegtem Ablauf, die meist in einer Teamsitzung Stärken und Schwächen eines schriftlich vorliegenden Prüfobjekts identifiziert. Zu den Unterarten des Reviews gehören die Inspektion und der Walkthrough.

### **Inspektion**

Als Unterart des Reviews findet die stärker formalisierte Inspektion Anwendung als manuelle Prüfmethode in der Software-Entwicklung. Sie wurde von M. E. Fagan 1972 bei IBM entwickelt und ist eine formalisierte Evaluationstechnik zur Überprüfung von Softwareanforderungen, eines Entwurfes oder eines Software-Codes. Ziel ist das Aufdecken von Fehlern und Verletzungen von Standards im Dokument sowie das Entscheiden über eine formale Freigabe.

Für den Ablauf einer Inspektion sind verschiedene Schritte notwendig: Die Auswahl eines Moderators, eine Eingangsprüfung, die Planung, wer Teil des Inspektionsteam ist, wogegen geprüft wird (Vorläufer-Dokumente, Checklisten, Erstellungsregeln) und welche Termine für die Inspektion vorgesehen werden. Danach beginnt eine individuelle Vorbereitung und die Prüfung durch die Inspektoren. Zu Beginn der eigentlichen Inspektionssitzung werden zuerst die potentiellen Defekte protokolliert, die während der individuellen Überprüfung identifiziert wurden. Im Folgenden wird versucht, zusätzliche Defekte zu identifizieren und es werden weitere Verbesserungsvorschläge und Fragen an den Autor festgehalten. Eine Überarbeitung durch den Ersteller und eine Zusammenstellung statistischer Daten über die Inspektion sind die letzten Schritte einer Inspektion [Balzert 1996, S.305].

### **Walkthrough**

Der Walkthrough ist eine manuelle, weniger formale Prüfmethode, um Fehler, Defekte, Unklarheiten und Probleme in schriftlichen Dokumenten zu identifizieren. Es gilt als abgeschwächtes Review, bei dem der Entwickler in einer Sitzung ein erarbeitetes Dokument Gutachtern präsentiert, aber selber entscheidet, welche Anregungen in das Dokument eingearbeitet werden.

Allgemein läßt sich sagen, dass die manuellen Prüfmethode des Reviews sehr gute und einfache Verfahren sind, um die geplanten Qualitäten einer Entwicklung überprüfen zu können.

## Unterstützende Methoden des Dienstleistungsmanagements

Zur Unterstützung der verschiedenen Verfahren des Reviews lassen sich verschiedene Methoden des Dienstleistungsmanagements anwenden. Am sinnvollsten erscheinen hierbei die Fehlermöglichkeits- und einflussanalyse (FMEA) und die Fishbone-Analyse.

### Fehlermöglichkeits- und einflussanalyse (FMEA)

Durch geeignete Planung können schon im Vorfeld Fehler in der Erbringung von Dienstleistungen erkannt und vermieden werden. Eine Methode die sich innerhalb des Reviews gut anwenden läßt ist die Fehlermöglichkeits- und einflussanalyse (FMEA) [Bruhn 2001, S.133]. Dabei wird versucht, mögliche Schwachstellen im Leistungsprozess zu ermitteln und die sich daraus ergebenden Konsequenzen darzustellen.

Tiertransport			Risiko-bewertung			Tiertransport			Risiko-bewertung		
Prozess-beschr.	mögl. Fehler	Fehler-folge	Auftreten	Bedeutung	Risiko	Ursache	Maß-nahme	Wirkung	Auftreten	Bedeutung	Risiko
Haustier beim Auftraggeber abholen	Beschwerden des Tieres werden nicht genannt	falsche Diagnose bzw. falsche Behandlung des Arztes	7	8	56	Fahrer hat nicht exakt nachgefragt	Formblatt durch Tierhalter bei Abholung ausfüllen lassen	Behandlungstermin bei Tierarzt verkürzt sich	1	8	8

Abbildung 4-5: Beispiel der FMEA-Methode und ihrer Anwendung nach Wipper 2002

Wie in der klassischen Produktentwicklung lassen sich für die Analyse von Dienstleistungsqualitäten drei Ebenen der FMEA unterscheiden:

#### System-FMEA

Hierbei wird das Zusammenspiel der einzelnen Systemelemente untersucht, das heißt zum Beispiel die Zusammenarbeit von verschiedenen Abteilungen bei der Dienstleistungserbringung.

#### Subsystem-FMEA

Es wird untersucht, inwieweit der Aufbau einzelner interner Dienstleistungskomponenten den definierten Anforderungen entspricht.

#### Prozess-FMEA

Dabei werden die einzelnen internen Leistungsprozesse an sich analysiert und besprochen.

Neben der Unterteilung in die einzelnen Ebenen lassen sich vier Phasen für eine FMEA beschreiben [Bruhn 2001, S.134]:

#### - Fehlerbeschreibung

Alle potentiellen Fehlerquellen innerhalb des Dienstleistungsprozesses sollen ermittelt werden. Voraussetzung ist die umfassende Beschreibung

des Gesamtsystems, der Funktionen und Prozesse des Dienstleistungsunternehmens.

#### - Risikobeurteilung

Innerhalb der Risikobeurteilung ist die Schwere des Fehlers, die Wahrscheinlichkeit seines Auftretens, sowie die Wahrscheinlichkeit der Fehlerentdeckung zu quantifizieren.

#### - Maßnahmen/Lösung

Es bieten sich vier grundlegende Ansätze für den Umgang mit einem Problem an [Kersten 1994, S.477]: Die Vermeidung der Fehlerursache, die Reduzierung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Fehlers, die Reduzierung der Bedeutung des Fehlers und die Erhöhung der Wahrscheinlichkeit der Fehlerentdeckung durch das Dienstleistungsunternehmen. Aus Sicht des Qualitätsmanagements ist die Vermeidung des Auftretens eines Fehler zu bevorzugen.

#### - Ergebnis/Beurteilung

Die Erfolgsbeurteilung ist der Vergleich zwischen der Risikopriorität eines Problems zu Beginn der FMEA und der später vorgeschlagenen Maßnahme. [Bruhn 2001, S.136]

Die FMEA eignet sich durch ihr strukturiertes Verfahren gut für eine umfassende Beurteilung der Dienstleistungsqualität in der Entwicklung.

### Fishbone-Analyse

Die Fishbone-Methode kann nicht nur, wie bereits in Kapitel 3.3 erwähnt, in der Qualitätsplanung eingesetzt werden sondern auch in einem Review für die Analyse von möglichen Fehlern, die bei einer Entwicklung von Dienstleistungen auftreten können. Die Visualisierung in einem vorstrukturierten Diagramm mit bestimmten Ursachen für ein Problem erleichtert die Besprechung in einem größeren Kreis von Mitarbeitern.

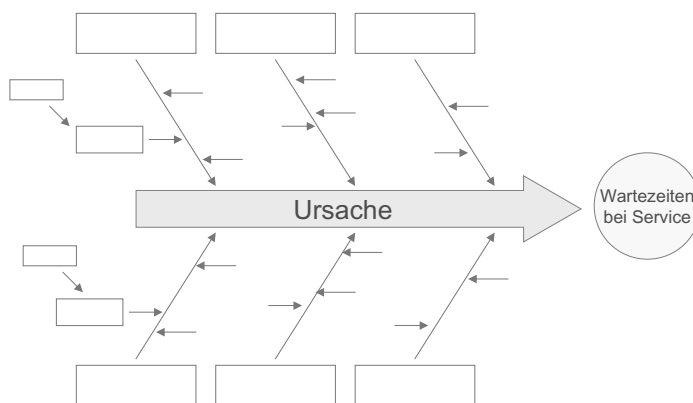


Abbildung 4-6: Beispiel einer Fishbone-Analyse nach Bruhn 2001

Für die Identifikation der Problembereiche werden in dem Fischgräten- oder Ishikawa-Diagramm zuerst die zentralen Dimensionen als Hauptgräten eingetragen, an denen sich die einzelnen Ursachen von Problemen angliedern lassen.

## Simulation

Eine Möglichkeit aus geplanten Soll-Werten realistische Ist-Werte zu erhalten, ist die Methode der Simulation. Laut Definition ist die Simulation *das Nachbilden eines dynamischen Prozesses in einem System mit Hilfe eines experimentierfähigen Modells, um zu Erkenntnissen zu gelangen, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind* [VDI-Richtlinie 3633].

Das heißt, es werden Abläufe nachbeschrieben, die vorher in einem gedanklichen oder rechnerischen Modell in Beziehung gesetzt wurden. Für ein solches Modell müssen gewisse Annahmen über die Abläufe in einem System getroffen werden und es müssen Vereinfachungen vorgenommen werden [Waratsch/Wagner 1995, S.2]. Das Modell sollte sich in logischer oder mathematischer Form formulieren lassen. Dadurch entsteht ein realistisches Modell von einem System, das in einer Simulation analysiert werden kann.

Die fortgeschrittenen Rechnerleistungen ermöglichen es heute, auch komplexe Modelle von Systemen nachbauen zu lassen, deren Randbedingungen sich variieren lassen. Somit kann ein System, also in diesem Fall eine entwickelte Dienstleistung, optimiert und auf Fehler geprüft werden. Grundsätzlich lassen sich Simulationen sowohl für die Planung eines Systems, als auch als Hilfe bei der Einführung von Systemen und für die Optimierung von bestehenden Systemen verwenden.

Gebräuchliche Analysepunkte in der Simulation sind zum Beispiel der Funktionsnachweis, die Dimensionierung von bereitstehenden Potentialen, der Nachweis von Sicherheitsreserven, die Überprüfung der Ablauflogik/Steuerungskriterien und das Ausloten der Leistungsgrenzen.

Die verschiedenen Arten einer Simulation lassen sich mit ihren dynamischen Vorgängen auf zwei Grundmodelle zurückführen: Zum einen die kontinuierlichen Systeme, bei denen sich der Zustand der Komponenten in jedem Zeitabschnitt unendlich oft verändern kann, zum anderen die diskreten Systeme, in denen die Veränderung nur in einer bestimmten Anzahl möglich ist.

**Kontinuierliche Simulationen** werden zum Beispiel bei Untersuchungen von Schwingungen und Strömungen verwendet, bei denen eine kontinuierliche Erfassung der Ergebnisse notwendig ist.

In der **zeitdiskreten Simulation** ist eine Änderung nur in den vorher festgelegten Zeitabschnitten möglich. Die schrittweise Beschreibung vereinfacht die Verwendung von stochastischen Methoden.

In der **ganzzahligen Simulation** kann sich der Systemzustand wie bei der kontinuierlichen Simulation zu jedem Zeitpunkt ändern, allerdings als Vielfaches eines bestimmten Wertes.

Die **ganzzahlige, zeitdiskrete Simulation** läßt eine Veränderung des Systems nur in festgesetzten Intervallen für die Zeit und den Zustand zu.

Die am häufigsten verwendete Methode ist die **ereignisdiskrete Simulation**. Sie wird zum Beispiel für die Simulation von Warteschlangen oder Fertigungseinrichtungen verwendet. Der Systemzustand kann sich hier zwar zu jedem Zeitpunkt ändern, dies ist aber nur in Stufen möglich, das heißt es erfolgt in einem endlichen, möglicherweise unterschiedlich langen Zeitintervall [Waratsch/Wagner 1995, S.17]. Für eine ereignisdiskrete Simulation ist das Zusammenwirken der Hauptkomponenten Modellstruktur, Simulationsuhr, Simulationsmonitor, Verteilung und Auswertung wichtig.

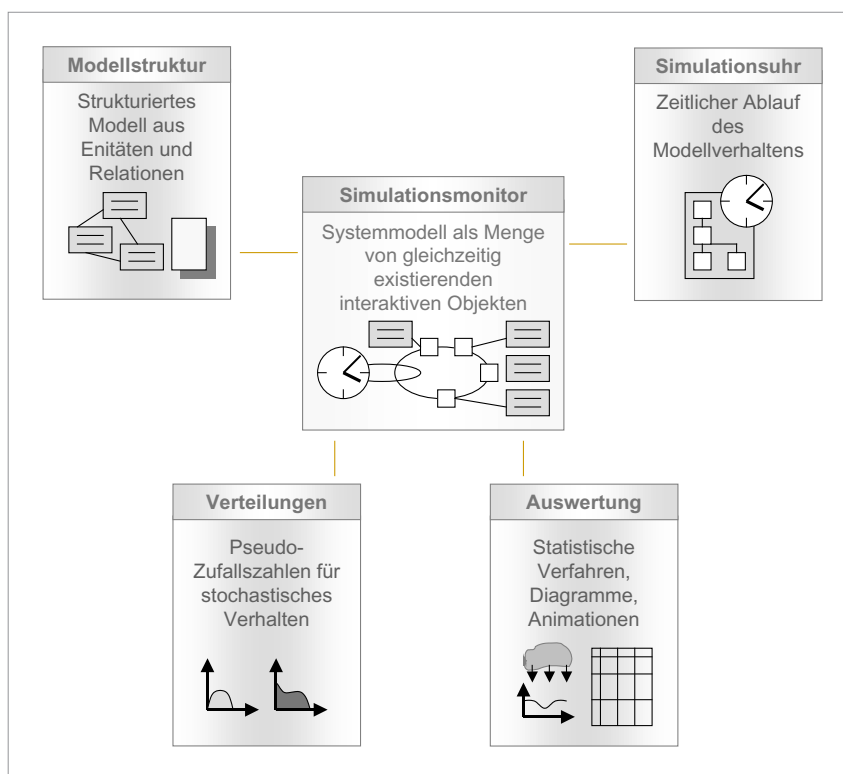


Abbildung 4-7: Hauptkomponenten der ereignisdiskreten Simulation  
Darstellung nach Wagner/Waratsch 1995, S.29

Allgemein sind nach Waratsch/Wagner für den Ablauf von Simulationsprojekten folgende Schritte notwendig:

- Problemdefinition
- Analyse der erforderlichen Systemparameter und Daten
- Formulierung eines Modells
- Modellierung eines Computermodells und Verifikation
- Durchführung von Testläufen
- Entwurf und Durchführung der Simulationsergebnisse
- Analyse der Simulationsergebnisse
- Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse

Nach dieser allgemeinen Einführung in die Methodik der Simulation werden im Folgenden die Anwendbarkeit der Simulation für die Entwicklung von Dienstleistungen untersucht. Zuerst werden mögliche Hilfsmittel für eine Simulation beschrieben, danach wird die konkrete Beschreibung einer Dienstleistungssimulation in der Entwicklung nach Ramaswamy vorgestellt.

Für die Simulation einer Dienstleistung gibt es verschiedene Hilfsmittel, die eingesetzt werden können:

### **Service Blueprinting**

Das Blueprinting ist eine Darstellungsmethode der Dienstleistung in Form eines Ablaufdiagramms. Das Service-Blueprinting hat also zum Ziel, eine Dienstleistung zu visualisieren. Es ermöglicht eine detaillierte und transparente Aufzeichnung der Arbeitsabläufe zur Erbringung der Dienstleistung. Die Darstellung kann so gestaltet werden, daß sie auch mögliche Fehler und die wichtigsten Entscheidungssituationen beinhaltet. Darüber hinaus werden aber auch objektive und qualifizierbare Aussagen ermöglicht (z.B. über den zeitlichen Rahmen, über Bewegungsstudien oder mögliche Fehlerquellen etc.) [Bruhn 2001].

### **Sequentielle Ereignismethode**

Die sequentiellen Ereignismethode ist als Unterstützung für das Service-Blueprinting gedacht. Dabei wird der Blueprint durch einen Kunden erstellt. Da die Dienstleistung noch nicht in ihrer Gesamtheit entwickelt ist, müsste sich der Kunde die einzelnen Schritte einer ähnlichen Dienstleistung vorstellen und auf die neue Dienstleistung übertragen. Sinn der Methode wäre es, diese Kontaktpunkte zwischen Dienstleister und Kunde zu identifizieren und zu analysieren. Die Eindrücke und Erlebnisse an den Kontaktstellen sollten durch den Kunden beschrieben werden. Allgemein gilt es als schwierig, den Kunden eine neue oder modifizierte Dienstleistung durchspielen zu lassen, dennoch wäre der Rat von Kunden auch bei einer Simulation hilfreich.

### **Critical-Incident-Technik**

Bei dieser Methodik werden Kunden in einem offenen standardisierten Interview gebeten, die kritischen Ereignisse während eines Leistungsprozesses zu schildern. Auch diese Methode ist nur bedingt für die Entwicklung und das Testen von Dienstleistungen brauchbar, da die Erfahrung des Kunden mit der Dienstleistung noch nicht vorhanden ist.

### **Functional Analysis System Technique (FAST)**

Die Functional Analysis System Technique (FAST) ist eine Methode, die ein Funktionssystem analysiert und die Verhältnisse zwischen jedem der Elemente identifiziert. FAST kann verwendet werden, um das Design der Systemelemente zu optimieren, die gesamten Kosten des Systems zu verringern und Zuverlässigkeit und Wettbewerbsfähigkeit des Designs auszuwerten [vgl. Engelfried 2002, S. 248].

Im Folgenden wird die Simulation einer Dienstleistung, wie sie Ramaswamy innerhalb der Entwicklung beschreibt, vorgestellt.



## Simulation nach Ramaswamy

Ramaswamy beschreibt das Testen und Auswählen von Alternativen innerhalb der Phase des detaillierten Prozess-Designs [Ramaswamy 1996, S.202]. Dabei werden nach der Festlegung von Qualitätsstandards verschiedene Module eines Dienstleistungsproduktes kombiniert, um Vorhersagen für die durchschnittliche Leistungsfähigkeit der einzelnen Funktionen machen zu können. [Ramaswamy 1996, S.210]. Aus Erfahrungswerten ähnlicher Dienstleistungen wird versucht, für die wichtigsten Qualitätsstandards Zusammenhänge zu finden und diese in einfachen mathematischen Funktionen darzustellen. Als Beispiel nennt Ramaswamy die durchschnittliche Dauer, die ein Gast in einem Restaurant benötigt, um nach Erhalt der Speisekarte seine Bestellung aufzugeben. Dabei wird der Geduld des Gastes, der seine Bestellung aufgeben möchte, eine Funktion gegenübergestellt, die die zeitliche Auslastung der Angestellten in dem Restaurant beschreibt.

Als Inputs für die Entwicklung einer Simulation werden nach Ramaswamy folgende Schritte benötigt [Ramaswamy 1996, S.223]:

- eine Liste der Prozesse und der einzelnen Interaktionen
- die einzelnen Einheiten, die innerhalb der Prozesse auftreten (z.B. Anzahl der Kunden, Bestellungen)
- die Qualitätsgrößen und -standards der einzelnen Prozessschritte
- Festlegungen für die Kapazitäten des Dienstleistungsprozess
- Funktionen für die Leistungsfähigkeit der einzelnen Prozessschritte
- eine Verteilungskurve für die unterschiedlichen Ausprägungen der In- und Outputs der Prozesse

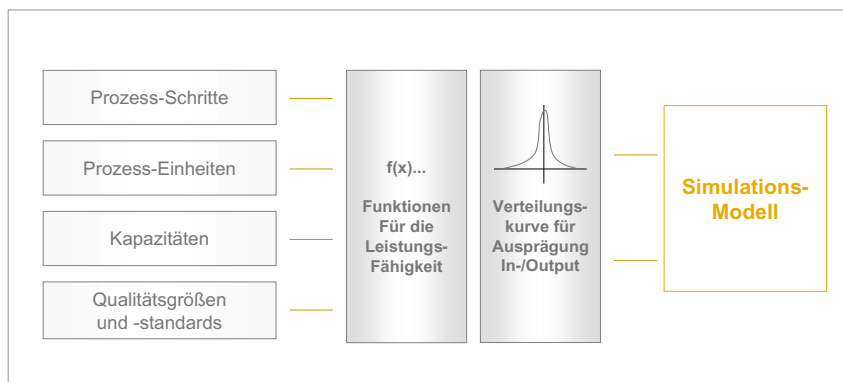


Abbildung 4-8: Inputs für Simulationen nach Ramaswamy  
Eigene Darstellung

Mit den Inputs für die Simulation wird eine Modell-Struktur erstellt, die den Weg des Kunden innerhalb einer Dienstleistung beschreibt. Für die wichtigsten Kundenkontakte werden Annahmen getroffen, inwieweit bestimmte Ereignisse die Ergebnisse oder Leistungsfähigkeiten beeinflussen. Diese Annahmen können miteinander verknüpft werden und zu einem aufwändigeren Modell zusammengeführt werden.

Es werden Ereignisse an den Kundenkontaktpunkten für die Simulation verwendet, die nach dem Zufallsprinzip ausgesucht wurden, die aber der angenommenen Wahrscheinlichkeit der Ereignisse entsprechen. Die Logik des Modells geht davon aus, daß der Weg eines einzelnen Kunden verfolgt wird. Alle Schritte des Prozesses werden in ihren möglichen Zeitspannen simuliert. Beendet wird die Simulation, wenn alle Schritte in den vorher definierten Zeiteinheiten durchlaufen wurden und somit alle Ergebnisse des Dienstleistungsprozesses vorliegen.

Die Ergebnisse für die einzelnen Qualitätsgrößen lassen sich durch die Variierung der Kundenreaktionen in ihrer Bandbreite darstellen. Für die **Simulation** werden die Ergebnisse meist in **Zeiteinheiten ausgedrückt** und durch eine Zuordnung von simulierter Prozesszeit zu jeweiliger Qualitätsgüte in die übergeordneten Größen des Qualitätsmodells (zum Beispiel die Erreichbarkeit) übersetzt.

Es werden die Minima, Maxima, der Durchschnitt und die Standardabweichung der ermittelten Qualitätsgrößen zusammengestellt und überprüft, ob die Werte den vorher geplanten Qualitätsstandards entsprechen.

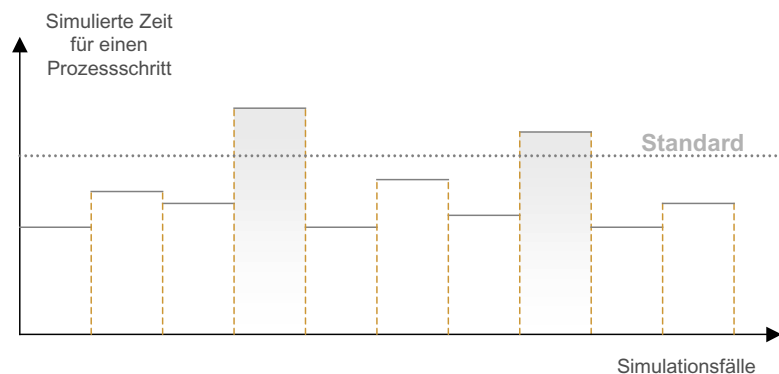


Abbildung 4-9: Simulationsauswertung von einzelnen Simulationsfällen  
Darstellung in Anlehnung an Ramaswamy 1996, S.243

Es folgt eine Analyse der einzelnen Statistiken, in denen die Ergebnisse ausgewertet werden. Die Vielfältigkeit der Ergebnisse kann nach Ramaswamy verschiedene Ursachen haben. So kann ein ungenügendes Design des Dienstleistungsprozesses und eine ungeeignete Verwendung der Ressourcen Grund für schlechte Simulationsergebnisse sein.

Allgemein kann die Streuung der Ergebnisse durch eine Standardisierung und Systematisierung der Prozesse, durch Erhöhung des Automatisierungsgrads und durch ein zusätzliches Training vermindert werden. [Ramaswamy 1996, S.248]

Es werden nach der Simulation Lösungen für die erkannten Probleme besprochen und gemeinsam die beste Alternative für die Konzeption der einzelnen Dienstleistungskomponenten ausgewählt.

## Testen

Die Methode des Testens bezieht sich auf den realen materiellen Test, in dem Anhand eines tatsächlichen Ablaufes einer Dienstleistung beurteilt werden soll, inwieweit geplante Qualitätsgrößen in der Dienstleistungsentwicklung eingehalten werden.

Innerhalb des Testens von Dienstleistungen wird in Anlehnung an die Software-Entwicklung zwischen dem **Black Box-Test** (funktionaler Test) und dem **White Box-Test** (Strukturtest) unterschieden. Einzelne Methoden aus dem Dienstleistungsmanagement können hierbei als Messverfahren herangezogen werden. Es werden im Folgenden die Beispiele des Testens nach Ramaswamy und dem Testen von Prototypen nach Bruhn vorgestellt.

### Black Box-Test

Beim sogenannten Black Box-Test oder funktionalen Test wird das System als schwarzer Kasten betrachtet, dessen innere Struktur dem Tester verborgen bleibt. Es ist deswegen auch kein Zugriff auf interne Operationen und Zustände von außen möglich, so dass sich der Tester auf die Betrachtung des Ein-/Ausgabeverhaltens beschränken muss. Ziel eines Black Box Tests ist eine möglichst umfassende, auf unnötige Wiederholungen verzichtende, **Prüfung der spezifizierten Funktionalität**. Die Schwierigkeit für den Black Box-Test besteht in der Ableitung der einzelnen Testfälle, die sich aus den vorher festgelegten Spezifikationen des Testobjekts ergeben.

Für die Testfallbestimmung werden in der Software-Entwicklung folgende Verfahren genannt [vgl. Balzert 1996, S.427]:

- Funktionale Äquivalenzklassenbildung (Einteilung der Funktionen in Klassen und Durchführung von mindestens einem Testfall pro Klasse),
- Grenzwertanalyse (Nicht beliebige Werte innerhalb der Klasse werden getestet, sondern nur die Extremwerte)
- Test bestimmter Werte (Aufstellung einer Liste der möglicher Fehler, Ableitung von fehlersensitiven Testfällen aufgrund von Erfahrung)
- Zufallstest (Testverfahren, das aus dem Wertebereich der Eingabedaten zufällig Testfälle erzeugt)
- Test von Zustandsautomaten (Überdeckung aller Zustandsübergänge durch Testfälle, Voraussetzung dafür ist das Vorliegen eines Ablaufdiagramms als Spezifikation für das Testobjekt)

Das Black Box-Verfahren kann üblicherweise auf allen Testebenen (Komponenten-, Integrations-, System- und Abnahmetest) angewandt werden.

Für die Dienstleistungsentwicklung kann durch einen Black Box-Test vor allem die Ergebnisqualität, also zum Beispiel die Kundenzufriedenheit überprüft werden.

## White Box-Test

Beim White Box-Testverfahren (Strukturtest) der Software-Entwicklung stehen dem Tester, im Gegensatz zum Black Box-Verfahren, Informationen über den internen Aufbau des Testobjekts zur Verfügung. Für den White Box-Test werden ausgehend von der Struktur des Testobjektes die Testfälle abgeleitet, das heißt, die Testfälle werden vom Entwickler selber beschrieben. Damit nach der Abarbeitung eines Testfalls auch das Testergebnis bestimmt werden kann, muss wie beim Black Box-Test die Spezifikation des Testobjekts vorhanden sein.

Für das White Box-Testen gibt es verschiedene Verfahren um die Struktur eines Software-Programms gründlich prüfen zu können: Zum einen das **kontrollflussorientierte Verfahren**, bei dem die Testüberdeckung der Anweisungen und Pfade entscheidend ist, und zum anderen das **datenflussorientierte Verfahren**.

Ziel eines **Anweisungsüberdeckungsverfahrens** ist es, dass alle Anweisungen eines Testobjektes ausgeführt werden. Ziel des **Pfadüberdeckungsverfahrens** ist, alle Pfade eines Kontrollflussgraphen zu durchlaufen. Der Kontrollflussgraph eines Programms ist ein gerichteter Graph mit einem definierten Anfangs- und End-Knoten (das heißt Entscheidungspunkten), bei dem die Zweige und Knoten, also die möglichen Pfade, nach denen ein Programm abläuft, sichtbar gemacht werden. Bei den **datenflussorientierten Verfahren** werden Datenbenutzungen getestet. Sie eignen sich für den Test von Datenobjekt- und Datentypmodulen, allerdings sind hierfür nur wenige Testwerkzeuge vorhanden.

Allgemein orientiert sich die Testfallableitung beim White Box-Test an der Idee, möglichst viele Schritte eines (Software-)Produktes durch die Menge an Testfällen abzudecken. Nachteile des White Box-Tests sind seine große Komplexität und der hohe Aufwand des Testverfahrens. Für die Dienstleistungsentwicklung kann durch den White Box-Test vor allem die Prozessqualität überprüft werden.

## Kombination aus Black Box und White Box-Test

Da der White Box-Test nicht in der Lage ist, fehlende Funktionalitäten zu erkennen, ist es meist sinnvoll, das Black Box- und das White Box-Testverfahren zu kombinieren. Daher sollten nach Balzert sowohl alle Spezifikationen als auch alle Zweige getestet werden. Die Tests sollten systematisch, wirtschaftlich und nachvollziehbar sein und in einer operationalisierten Vorgehensweise geschehen [Balzert 1998].

## Testen von Prototypen

Das Testen von Prototypen ist in der Software-Entwicklung eine Möglichkeit der Untersuchung von geplanter Qualität. Ein Prototyp dient der Klärung relevanter Anforderungen, als Diskussionsbasis und Entscheidungshilfe und zur Verwendung für praktische Erfahrungen.

## **Unterstützende Messverfahren für das Testen von Dienstleistungen**

Es werden einige Messverfahren vorgestellt, die bei der Erfassung von Testdaten in der Dienstleistungsentwicklung behilflich sein können. Dazu gehören die multiattributive Messverfahren und die Frequenz-Relevanz-Analyse auftretender Probleme (FRAP), die beide aus dem Dienstleistungsmanagement bekannt sind.

### **Multiattributive Messverfahren**

Es gibt eine Vielzahl verschiedener Multiattributverfahren, die jedoch alle eine Gemeinsamkeit besitzen. Dies ist die Annahme, daß globale Qualitätsbeurteilungen von Dienstleistungskunden das Ergebnis einer individuellen Einschätzung verschiedener Qualitätsmerkmale sind. Eine globale Qualitätseinschätzung ist demnach die Summe einer Vielzahl (multi) bewerteter Qualitätsmerkmale (Attribute). Es wird mit Hilfe einer vorher festgelegten Funktion ein globales Maß für die Zufriedenheit eines Kunden mit der Dienstleistung bestimmt [Engelfried 2002, S.198].

Multiattributive Verfahren haben den Anspruch, grundsätzlich in allen Bereichen der Dienstleistungserbringung anwendbar zu sein, was jedoch in Bezug auf die tatsächliche Umsetzung angezweifelt werden kann. In jedem Falle liefern die verschiedenen multiattributiven Verfahren wichtige qualitätspolitische Informationen, die vom Dienstleistungsmanager erfolgreich genutzt werden können, um Schwächen und Verbesserungspotentiale zu erkennen und geeignete Verbesserungsmaßnahmen einzuleiten. Es kann eine Unterteilung der multiattributiven Methoden nach unterschiedlichen Gesichtspunkten erfolgen. Es existieren vier Grundtypen, die sich nach zufriedenheits- und einstellungsorientierten bzw. direkten und indirekten Qualitätsmeßverfahren unterscheiden.

### **Frequenz-Relevanz-Analyse auftretender Probleme (FRAP)**

Die Frequenz-Relevanz-Analyse auftretender Probleme (FRAP) ist eine Methode der problemorientierten Messansätze. Als Weiterentwicklung der Methode des Problem Detecting hilft die FRAP Probleme in Klassen einzuteilen und diese Klassen in einem Bewertungsraster zu positionieren. Es wird ein Portfolio aufgebaut, in dem Probleme während einer Dienstleistungserbringung nach ihrer Relevanz und ihrer Frequenz eingeteilt werden und dadurch die Verbesserungsmöglichkeiten leichter erkannt werden können.

## Testen nach Ramaswamy

Innerhalb der Implementierung einer Dienstleistung schlägt Ramaswamy einen Pilottest vor, bei dem die Leistungsfähigkeit getestet werden soll, bevor die Dienstleistung weltweit eingesetzt wird [Ramaswamy 1996, S.267]. Es ist eine begrenzte Ausführung, die unter kontrollierten Bedingungen ablaufen soll. Ziel des Pilottests ist zum einen die Überprüfung geplanter Qualitätsgrößen in der Realität und zum anderen die Möglichkeit, die Dienstleistung bei anderen Kunden, dem Management oder weiteren Mitarbeitern vorzustellen.

Der Pilottest kann eingeschränkt werden auf eine kleine Anzahl von Kunden, auf wenige Mitarbeiter, die an der Dienstleistung mitwirken und auf die wichtigsten Prozessschritte. Dabei ist zu beachten, dass der begrenzte Umfang und die kontrollierten Bedingungen die Vielfalt der Ausgangsbedingungen einschränkt und die Aussagekraft der Ergebnisse vermindert. [Ramaswamy 1996, S.268]

Nach Ramaswamy sind für die Testplanung folgende Aktivitäten wichtig

- Auswahl der Mitglieder des Testteams
- Auswahl der Kunden, die an den Tests beteiligt sind
- Auswahl des Ortes, an dem getestet werden soll
- Spezifizierung der Qualitäten, die getestet werden sollen
- Auswahl der einzelnen Metriken zur Spezifizierung der Qualitäten
- Ableitung der Tests, Sammlung der Daten und Analyse der Ergebnisse
- Ermittlung der Ursachen für die ermittelten Probleme
- Korrekturen der Defizite in der Gestaltung, der Durchführung und dem Testen der Dienstleistung

Wichtig ist die richtige Auswahl der Kunden und der Örtlichkeiten für den Pilottest, da er stellvertretenden Charakter haben soll. Einige Unternehmen haben einen festen Kern an Kunden, der auch als Ratgeber fungieren kann [vgl. Brandeins 2003/5]. Eine andere Möglichkeit ist, solche Kunden auszuwählen, die schon bei der Qualitätsplanung (zum Beispiel nach QFD-Methoden) beteiligt waren. Die dritte Möglichkeit ist solche Kunden für den Pilottest zu gewinnen, die am stärksten von der neuen Dienstleistung profitieren können.

Es ist laut Ramaswamy empfehlenswert, die Dienstleistung an den Orten zu testen, an denen sie später auch angeboten wird. Unternehmen, die mehrere Orte haben, an denen die Dienstleistung ausgeführt wird, können einen oder auch mehrere Standorte für den Test auswählen. Der Test sollte also so realistisch wie möglich durchgeführt werden, und nur im Notfall in einem Entwicklungslabor. Die einzelnen Qualitätsgrößen, die typischer Weise getestet werden können, wurden bereits in Kapitel 3.4 vorgestellt. Dabei stehen sowohl der funktionale Aspekt der Dienstleistung, die Vorbereitung und Durchgängigkeit der Prozesse als auch der wirtschaftliche Erfolg der Dienstleistung im Vordergrund der Testaktivitäten. Die wirtschaftlichen Kenngrößen sind zwar erst in geringem Umfang auswertbar, sollten in ihrer Aussagekraft aber dennoch nicht unterschätzt werden [Ramaswamy 1996, S.270].

## Testverfahren mit Prototypen nach Bruhn

Ein Dienstleistungsprototyp soll als funktionaler Erfüllungsnachweis zur Darstellung und Abnahme einer Applikations- bzw. Entwicklungsaufgabe dienen. Bruhn stellt den Aufbau von Prototypen als Möglichkeit dar, die Entwicklung einer Dienstleistung zu testen.

Die Überführung eines Dienstleistungskonzeptes in einen Prototypen muss die materiellen Leistungskomponenten beinhalten, sowie die operationalen Prozesse und die Kunden-Mitarbeiter-Schnittstellen [Bruhn 2003, S.246]. Der Prototyp dient auf Messen und Ausstellungen zu Demonstrationszwecken und zur Schulung der Mitarbeiter.

Die Anforderungen an einen Prototypen sind nach Manfred Bruhn der Leistungsbezug (Entsprechung des angestrebten Leistungskonzeptes aus Kern- und Zusatznutzen), seine Vollständigkeit (also die umfassende Abbildung der Leistung), die Testeignung (Eignung zum Konzept- und Leistungstest), die Variationsmöglichkeit (Ermöglichung alternativer Lösungen) und die Validität (Urteilsfähigkeit über einen möglichen Markterfolg).

Für die Entwicklung eines Prototypen ist laut Bruhn zu berücksichtigen, dass ein höherer Grad an Integration und Individualität der Leistung eine Vereinheitlichung des Leistungserstellungsprozesses schwieriger macht und somit die Entwicklung eines einheitlichen Prototypen erschwert. Es werden Prototypen zum einen nach der Art der Dienstleistung beschrieben, die der Typologisierung nach Barth/Meiren folgen, zum anderen nach einem Maß, inwieweit der Kunde integriert ist und der Dienstleistungs-Prototyp real oder als Simulation erbracht wird [Bruhn 2003, S.251].

Als Bewertungsmethode durch das eigene Unternehmen werden in der Markteinführungsphase die Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse (Failure Mode and Effektive Analysis - FMEA) und zum anderen die Frequenz-Relevanz-Analyse auftretender Probleme (FRAP) benannt. Für eine Fremdbewertung zieht Bruhn die Kontaktpunktanalyse, die sequentielle Ereignismethode, die Beschwerdeanalyse und Expertenurteile heran.

Für die Nachprüfphase, in der erste Ergebnisse und Erfahrungen mit der entwickelten Dienstleistung vorliegen, werden das Benchmarking und die Wirtschaftlichkeitsanalyse als Methoden der Selbstbewertung genannt, sowie Audits und Zertifizierungen als Methoden einer Fremdbewertung.

In einer abschliessenden Zusammenfassung wird nochmals darauf hingewiesen, daß im Rahmen einer Prototypenentwicklung zusätzlich zur Ergebnisqualität die Potenzial- und die Prozessdimension betrachtet werden müssen. Die Verwendung von Dienstleistungsprototypen wird allerdings in der Praxis noch sehr selten betrieben, obwohl eine systematische Herangehensweise auch für die frühe Überprüfung von geplanten Dienstleistungen von Vorteil wäre.

## 4.4

# Testbeteiligte

Es wird versucht, die notwendigen Organisationseinheiten, die an den Testaufgaben in der Dienstleistungsentwicklung beteiligt sind, und die Rollen, die dafür vorgesehen sind, aus dem Vorbild der Software-Entwicklung abzuleiten. Da dies bereits für den allgemeinen Testprozess, also die Tätigkeiten in der Entwicklung, vorgenommen wurde, ist es nur konsequent, die personelle Einordnung und auch die Rollen, die diese Tätigkeiten ausfüllen, aus der Software-Entwicklung zu übernehmen.

### Organisatorische Einbindung des Testteams

Bezüglich der Integration der Entwicklungs- und Testabteilungen in einem Entwicklungsprojekt unterscheidet man in der Software-Entwicklung folgende prinzipielle Organisationsformen [Spillner 2003, S.149]:

#### Entwicklertest

Beim sogenannten Entwicklertest testet der Entwickler einer Softwarekomponente diese auch selbst, das heißt, der Entwickler führt nach der Implementierung auch gleich den Komponententest durch. Diese Form der Testorganisation findet man sehr häufig in Entwicklungsprojekten, sie ist aber aufgrund der "Fehlerblindheit" des Entwicklers gegenüber seinem eigenen Code nicht zu empfehlen.

#### Gegenseitiges Testen im Team

Auch hier wird der Test durch die Entwickler selbst durchgeführt. Allerdings testen die Teammitglieder ihre erstellten Software-Komponenten gegenseitig, und man versucht dadurch, der Fehlerblindheit entgegenzuwirken. Trotzdem sind hier Entwickler mit dem Test betraut, die in der Regel ihren Fokus auch auf das Entwickeln selbst, und weniger Wert auf das Testen legen, was bedeutet, daß unter Umständen der Test vernachlässigt wird.

#### Mitglieder des Entwicklungsteams testen

Bei dieser Organisationsform werden wenige Entwickler für durchzuführende Testarbeiten herangezogen, das heißt, sie testen den kompletten Code ihrer Kollegen. Für diese testenden Entwickler wird gefordert, dass sie sich der Wichtigkeit des Testens bewusst sind und entsprechende Kenntnisse mitbringen.

#### Eigenes Testteam im Projekt

Hier wird ein eigenes Team von Testern zusammengestellt, das alle Testaktivitäten während der Projektphase durchführt und darüberhinaus in keine Entwicklungsarbeiten eingebunden ist. Dies garantiert ein hohes Maß an Unbefangenheit gegenüber dem zu testenden Code. Das Testteam setzt sich idealerweise aus Mitgliedern zusammen, die sich in besonderer Weise für das Testen qualifiziert haben, d.h. es sollte nicht aus Programmierern bestehen, die man nicht für die Entwicklung einsetzen konnte.

#### Eigene Testabteilung oder externer Dienstleister

Falls das Unternehmen eine eigene Testabteilung unterhält, kann diese Abteilung die anfallenden Testaufgaben übernehmen. Ein besonderer Vorteil liegt hier in der Spezialisierung der Abteilungsangehörigen auf das Thema Testen und die aufgebaute Erfahrung in diesem Gebiet.



Weiterhin ist in solchen Abteilungen die notwendige Testware (Tools, Testrahmen und dergleichen) vorhanden, und die Abteilungsmitglieder wissen, wie man damit umgeht. Es können jederzeit auch interne Testberater oder Berater von außerhalb für unterstützendes Consulting während der Projektlaufzeit, aber auch für Schulungen herangezogen werden.

## Rollenbeschreibung für ein Testteam

Während der Entwicklung werden auf den unterschiedlichen Stufen (Komponententest, Integrationstest, Systemtest und Akzeptanztest) Testarbeiten durchgeführt. (siehe Kapitel 5.1)

Es sind beim Testen vorausgehende und unterstützende Tätigkeiten, wie die Testplanung und das Testmanagement, sowie die Installation, Pflege und Archivierung von Testtools und Testdaten nötig. Aus diesem Grund gibt es in einem Entwicklungsprojekt nicht nur den eigentlichen Tester, sondern die Testaktivitäten verteilen sich auf unterschiedliche Rollen. Daher werden folgende Rollen unterschieden [Spillner 2003, S.151]:

Die Hauptverantwortlichkeit des **Testmanagers** liegt in der Testplanung, d.h. er ist in das Projektmanagement involviert, delegiert und verteilt die Testarbeiten, kümmert sich darum, dass Testaktivitäten zur richtigen Zeit ausgeführt werden und stellt sicher, dass die dazu benötigten Ressourcen zur Verfügung stehen.

Der **Testdesigner** ist hauptsächlich mit der Testspezifikation und dem Einsatz passender Testmethoden befasst.

Der **Testautomatisierer** in der Software-Entwicklung versucht, die Testdurchführung durch den Einsatz geeigneter Testtreiber und Werkzeuge möglichst zu automatisieren. Dies ist nötig, da mitunter sehr viele Testfälle abzuarbeiten sind, und somit aus Zeit- und Wirtschaftlichkeitsgründen ein hoher Automatisierungsgrad beim Testen anzustreben ist.

Der **Testadministrator** installiert und wartet die installierte Testware, das heißt er setzt die Testumgebung auf und installiert dazu notwendige Tools und Treiber.

Der **Tester** schließlich ist verantwortlich für die Testdurchführung, das heißt, er führt die definierten Tests auf den Testobjekten aus und ermittelt die Testergebnisse in Form von Fehlerberichten.

Da in der Dienstleistungsentwicklung bisher das Testen nur in geringen Maße ausgeführt wird und das Testen innerhalb des Projektes durchgeführt wird, ist auf die organisatorische Einbindung des Testens in der Software-Entwicklung zurückgegriffen worden. Prinzipiell ist darauf zu achten, dass eine zusätzliche, möglichst neutrale Betrachtung für die Qualität einer Dienstleistung gegeben ist und das Testen personell unabhängig von der Entwicklung der Dienstleistung geschieht. Die zusätzliche Rolle eines eigenen Qualitätssicherers könnte in diesem Zusammenhang sinnvoll sein.

## 4.5

# Herausforderungen in der Praxis

Die Herausforderungen für die Anwendung von Testmethoden wurde vor allem im Hinblick auf die praktische Verwendbarkeit in Unternehmen untersucht. Die Aussagen, die in Interviews mit Verantwortlichen von Entwicklungsaufgaben für Dienstleistungen getroffen wurden, stehen hierbei im Mittelpunkt.

Die Entwicklungsprozesse sind in dem weltweit agierenden Unternehmen auch für Dienstleistungen bereichsweit standardisiert, dabei ist allerdings die Beschreibung von Testprozessen und Testmethoden sehr schwach ausgeprägt. Eine konsequente Vorgehensweise für das Testen mit einem vorgeschriebenen Testablauf, wie sie in der Software-Entwicklung verwendet wird, findet nur in sehr geringem Maße statt. Für einen Unternehmensbereich ist der Ablauf des Pilottest mit definierter Planung, Spezifikation, Durchführung, Protokollierung und Auswertung bis zu einer gewissen Genauigkeit geregelt.

Als Testmethoden sind teilweise der Einsatz von White Box und des Black Box-Tests vorgesehen. Der White Box-Test wird dabei als Verfahren der Verifizierung, also der Überprüfung von Funktionalitäten einer Dienstleistung beschrieben und der Black Box-Test als Vorgehensweise genannt, um eine Validierung, also eine Überprüfung der Gültigkeit der Funktionalitäten aus Sicht des Kunden, zu erreichen.

Die Simulation als Testmethode ist sehr schwach ausgeprägt, sie wird erst für sehr große Projekte bei mehrstufigen Vertragsangeboten in abgeschwächter Form verwendet. Für eine Prozessanalyse (Mapping) wird hierbei ARIS von IDS Scheer verwendet. Die Simulation wurde in mehreren Fällen als Möglichkeit genannt, das Testen in der Dienstleistungsentwicklung zu verbessern. Innerhalb der Simulation von Dienstleistungen wäre eine Verknüpfung von definierten Qualitätsgrößen mit einem Faktor für den Erfolg einer Dienstleistung möglich. Somit wäre eine Ermittlung von Erfolgswahrscheinlichkeiten durch eine Simulation vorstellbar. In einer Sensitivitätsanalyse, bei der bestimmte Parameter, wie zum Beispiel die Erreichbarkeit, variiert werden, könnten in verschiedenen Testfällen die jeweiligen Erfolgswahrscheinlichkeiten überprüft werden.

Reviews finden zu verschiedenen Zeitpunkten in der Entwicklung statt, doch sind sie nicht stark genug formalisiert und es werden nicht in jedem Fall Konsequenzen abgeleitet. Interessant war in diesem Zusammenhang die Aussage, dass mögliche Mängel, die in einem Review frühzeitig angesprochen worden waren, aber nicht weiter verfolgt wurden, sich im Nachhinein als die größten Barrieren für die Anwendbarkeit der neuen Dienstleistung herausstellten.

Wie bereits weiter oben erwähnt, wird der personelle Einsatz für das Testen einer Dienstleistung meist innerhalb eines Projektteams durchgeführt. Das heißt, daß ein Mitarbeiter die Rolle sowohl für Entwicklungs- als auch für Testaufgaben übernimmt. Das widerspricht dem Grundsatz der Objektivität, die für die Entwicklung von Dienstleistung gewährleistet sein sollte.

Der Einsatz von Prototypen, die als Module ausgebildet sind und auch einzeln entwickelt und getestet werden, wird zwar als sinnvoll erachtet, aber bisher sehr selten eingesetzt. In einem Fall wurden die Teststufen anhand des V-Modells definiert, und ein Testen von einzelnen Modulen vorgenommen. Als anderes Beispiel für ein modulares Testen kann die Inbetriebnahme des neuen Terminals am Münchner Flughafens gelten. Hierbei wurden einzelne Prozesse von Dienstleistungen zuerst getrennt getestet, um in verschiedenen Integrationsstufen die Komplexität und die Realitätsnähe der Gesamtdienstleistung *Betrieb eines Flughafens* zu erhöhen.

## Allgemeiner Methodeneinsatz in der Dienstleistungsentwicklung

Allgemein läßt sich feststellen, dass die Anwendung der Testmethoden in der Praxis noch sehr schwach ausgeprägt ist. Durch die junge wissenschaftliche Betrachtung bei der Entwicklung von Dienstleistungen besteht noch ein starker Nachholbedarf für die Anwendung von Testmethoden.

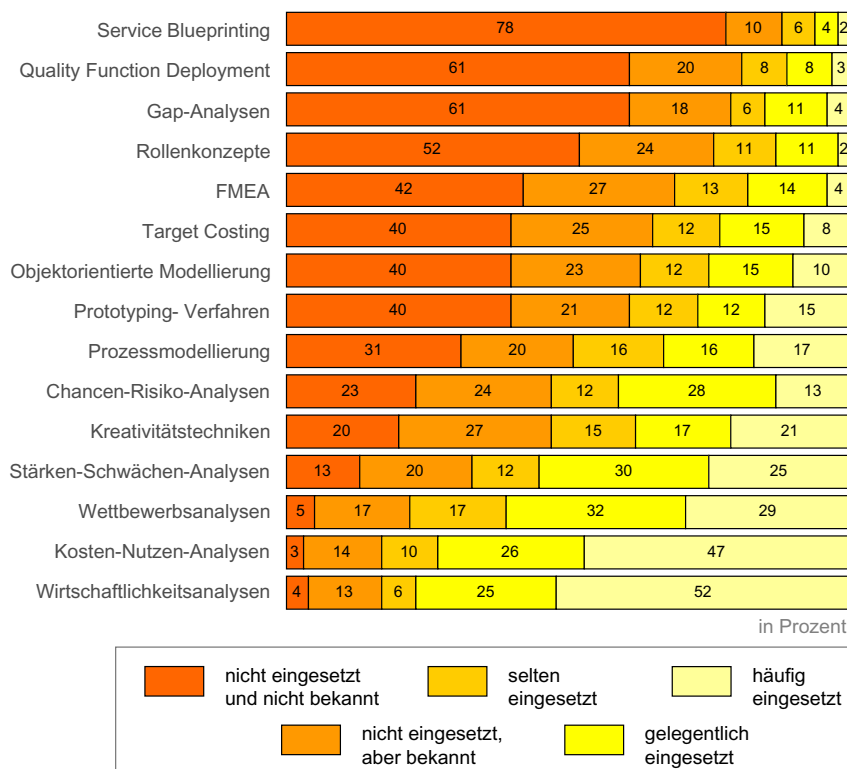


Abbildung 4-10: Methodeneinsatz der Dienstleistungsentwicklung in der Praxis - nach Fährrich/Meiren/Barth 1999

Eine Übersicht wichtiger, in der Dienstleistungsentwicklung verwendeter Methoden zeigt, dass viele Methoden in Unternehmen nicht bekannt sind oder nicht eingesetzt werden [Fährich/Meiren/Barth 1999]

# 5 Testphasen

*Wann wird getestet?*

<b>5.1 Einordnung der Testphasen</b>	80
- in allgemeinen Modellen	80
- in Modellen des Service Engineerings	83
- im Managements des Produktlebenszyklus	85
<b>5.2 Testzeitpunkte</b>	86
- in der Konzeption	86
- während der Design-Phase	87
- in der Implementierungs-Phase	87
<b>5.3 Verknüpfung der einzelnen Phasen mit Testgrößen und Testmethoden</b>	88
- Allgemeine Regeln	88
- Verbindung Testphasen und Testmethoden	88
- Verbindung Testmethoden und Testgrößen	89

# Übersicht Kapitel 5

*Wann wird getestet?*

Das Kapitel beschreibt die Einordnung des Testens in die Entwicklung von Dienstleistungen. Die Frage nach dem **“Wann wird getestet?”** soll eine Darstellung aller wichtiger Modelle und deren Bezug zu den Testmöglichkeiten beinhalten.

Die **Einordnung der Testphasen** wird innerhalb der Entwicklung von Produkten für drei Arten von Modellen untersucht. Zum einen für die allgemeinen Modelle, die meist in der Software-Entwicklung verwendet werden, als zweites für die Modelle der Dienstleistungsentwicklung und als letztes für das Managements des Produktlebenszyklus, das häufig in der Praxis von Unternehmen angewendet wird.

Die **Testzeitpunkte** werden dann anhand des Produktlebenszyklusmodell näher betrachtet. Hier lassen sich für die Entwicklung das Testen in der Konzeptionsphase, das Testen während der Design-Phase und der Pilottest in der Implementierungsphase unterscheiden.

Die **Verknüpfung der einzelnen Phasen des Testens** mit den vorhandenen Testgrößen und den möglichen Testmethoden geschieht im letzten Schritt dieses Kapitels.

# 5.1

## Einordnung der Testphasen

In den einzelnen Entwicklungsmodellen wird das Thema Testen sehr unterschiedlich behandelt. Daher werden zunächst die allgemeinen theoretischen Modelle beschrieben, die in der Literatur von Bedeutung sind, danach werden exemplarisch zwei Modelle für die Entwicklung von Dienstleistungen besprochen und zuletzt wird das Modell des Produktlebenszyklus als konkretes praxisorientiertes Beispiel vorgestellt. Dies wird in einem späteren Abschnitt im Bezug auf die möglichen Testzeitpunkte noch näher untersucht.

### Testen in allgemeinen Modellen

Die wichtigsten Modelle, die für die Entwicklung von Produkten angewendet werden können, sind das Phasen-/Wasserfallmodell, das V-Modell, das Spiralmodell und das inkrementelle Modell. Deren jeweiliger Bezug zum Testen wird einzeln angesprochen.

#### Testen im Wasserfallmodell

Im Wasserfallmodell wird als einfachstes Modell ein Produkt sequentiell und stufenweise entwickelt. Dabei findet das Testen als eigene Phase sehr spät innerhalb des Entwicklungsprozesses statt. Ist der Test nicht erfolgreich erfolgt ein Rücksprung in vorherige Phase, in der die Ursachen für das Nichtbestehen des Testes gelöst werden sollen.

#### Testen im V-Modell

Das V-Modell ist stärker auf das Testen von Produkten abgestimmt. Es unterscheidet verschiedene Testebenen, auf denen zum einen eine **Verifikation**, also die Überprüfung eines Produktes auf seine geforderten Spezifikationen, und eine **Validierung**, das heißt die Überprüfung der Gültigkeit dieser Spezifikationen (in Bezug auf die Eignung für den Kundengebrauch), stattfindet. Das V-Modell ist für die Verständlichkeit des Testens insofern nützlich, als dass es den jeweiligen Entwicklungsaktivitäten die zugehörigen Testaktivitäten gegenüberstellt.

Die unterschiedlichen Testebenen wurden bereits in Kapitel 3.3 angesprochen. Sie werden in diesem Zusammenhang noch einmal vertieft behandelt. Dabei wird neben dem Modultest, dem Integrationstest und dem Systemtest als jeweils verifizierende Tätigkeiten und dem Abnahmetest als validierende Tätigkeit auch der Regressionstest behandelt, der nach der Auslieferung des Produktes durchgeführt wird.

#### Modultest

Der Modultest ist der Test der kleinsten Einheit, die für sich selbständig entwickelt werden kann und auch eine eigenständige Funktionalität besitzt. In der Software-Entwicklung heißt er je nach verwendeter Programmiersprache und zugrundeliegendem Entwicklungsparadigma auch Unittest, Komponententest oder Klassentest. Der Modultest ist der erste geplante Test, dem sich eine fertig gestellte Software-Komponente zu unterziehen hat.

Ziel eines Modultestes ist es zu prüfen, ob ein vorliegender (Software)-Baustein die in seiner Spezifikation niedergelegten funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen erfüllt. Unter funktionalen Anforderungen versteht man dabei diejenigen Anforderungen, die das Ein-/Ausgabeverhalten bezüglich der Korrektheit der gelieferten Ergebnisse spezifizieren. Nicht-funktionale Anforderungen dagegen umfassen zum Beispiel die Stabilität und die Effizienz. Beim Modultest können prinzipiell die Strategien des Black Box-Tests und White Box-Tests verfolgt werden.

### **Integrationstest**

Nachdem die implementierten (Software-)Bausteine im Modultest einzeln getestet wurden, folgt nun nach dem V-Modell die Integration zu größeren Einheiten. Dabei ist der Integrationstest die korrespondierende Testaktivität dazu.

Voraussetzung ist hierfür, dass die Module den Modultest bestanden haben müssen, bevor sie integriert und im Integrationstest getestet werden können. Ziel des Integrationstests ist es, die Kommunikation und das Zusammenwirken der zu größeren Teilsystemen zusammengeführten Komponenten zu überprüfen. Dabei werden Schnittstellenfehler aufgedeckt, die durch einen Komponententest nicht entdeckt werden können.

### **Systemtest**

Nach dem Integrationstest, bei dem schrittweise einzelne Module dem System hinzugefügt und das resultierende Gebilde getestet werden, folgt nun der Test des komplett integrierten Systems als fertiges Produkt. Dies geschieht üblicherweise unmittelbar vor Auslieferung des Produktes an den Kunden. Das Ziel des Systemtests ist die Überprüfung des Gesamtsystems auf Erfüllung der aus den Benutzeranforderungen abgeleiteten Entwickleranforderungen als Verifizierung auf sehr hoher Ebene.

Dafür muss der Test in einer möglichst realistischen Umgebung, das heisst in einer Umgebung, die den Marktbedingungen entspricht, durchgeführt werden. Dennoch erfolgt der Systemtest beim Entwickler eines Produktes und bewusst nicht beim Kunden.

### **Abnahmetest**

Als letzten Test vor der Übergabe eines Produktes an den Kunden wird ein sogenannter Abnahmetest durchgeführt. Der Abnahmetest betrachtet wiederum das System als Ganzes, ist also per Definition auch ein Systemtest. Der Unterschied zum in der vorangegangenen Testphase durchgeführten Systemtest ist jedoch, dass nun das System gegen die eigentlichen Benutzeranforderungen validiert wird, und nicht gegen die Anforderungen, welche die Entwickler zur Erstellung des Produktes erhalten hatten. Deswegen ist der Abnahmetest ein Test aus Kundenbeziehungswiese aus Benutzersicht, was sich auch darin widerspiegelt, dass der Test beim Auftraggeber in seiner Abnahmeumgebung durchgeführt wird.

Zu erwähnen ist auch, dass im Hinblick auf den Test der Benutzerakzeptanz die Erstellung von Prototypen in den frühen Projektphasen, zum Beispiel nach der Anforderungsanalyse, sinnvoll sein kann, um Problemen während des Akzeptanztests vorzubeugen und so gegen Projektende auf ungeahnte Herausforderungen zu treffen.

### **Regressionstest**

Nachdem ein Produkt an den Kunden ausgeliefert wurde, erfolgt in der Regel im Rahmen von Pflege- und Wartungsarbeiten eine stetige Anpassung des Systems an geänderte Randbedingungen sowie eine Behebung der Fehler.

In jedem Fall wird das fertiggestellte Produkt durch die Entwickler erneut bearbeitet, das heißt die (Software-)Bausteine werden geändert, korrigiert, oder neue Komponenten werden dem bestehenden System hinzugefügt. Da dies nicht ungetestet geschehen darf, ist ein sogenannter Regressionstest notwendig, bei dem das System beziehungsweise Teile davon erneut auf Fehler getestet werden. Da das Testobjekt in diesem Fall ein teilvalidiertes System darstellt, stellt sich die Frage nach dem Umfang der Regressionstests.

### **Testen im Spiralmodell**

Im Spiralmodell durchläuft die Entwicklung mehrere Zyklen in denen jeweils die vier Schritte der Ziel-Identifizierung, der Evaluierung von Alternativen und Identifizierung/Überwindung von Risiken, der Entwicklung und Verifikation eines Produktes für den nächsten Zyklus und der Planung der nächsten Phasen durchlaufen wird. Dabei wird das Testen innerhalb des letzten Zyklusses in der Phase der Entwicklung und Verifikation durchgeführt. Eine Simulation oder ein Benchmark beginnt jedoch sehr früh, jeweils zu Beginn einer Entwicklungs- und Verifikationsphase. Sie wird unterstützt durch die vorherige Entwicklung von Prototypen beziehungsweise von Pilotsystemen.

### **Testen im inkrementellen Modell**

Das inkrementelle oder evolutionäre Modell geht von einer Entwicklung aus, die auf einem Kern von geforderten Funktionalitäten aufbaut, der dann schrittweise erweitert werden kann. Diese Zuwächse oder Inkremente verbessern mit ihrer jeweiligen Integration die Möglichkeiten, die das Produkt für den Kunden bieten soll. Das inkrementelle Modell hat eine nahe Verwandtschaft zum Prototypen-Modell, bei dem frühzeitig greifbare und testbare Produkte zur Verfügung stehen, anhand derer die Entwickler oder Kunden entscheiden können, welche weiteren Funktionen sinnvoll sind.



## Testen in Modellen der Dienstleistungsentwicklung

Als exemplarische Modelle, die für die Entwicklung von Dienstleistungen angewendet werden können, werden das Modell von Ramaswamy und das Modell von Scheuing/Johnsson, bezogen auf das Testen beschrieben. Das Modell von Ramaswamy ist aufgrund seiner Konsistenz und der praxisbezogenen Anwendbarkeit ausgewählt worden, das Modell von Scheuing/Johnsson hat seinen Schwerpunkt auf dem ständigen Abgleich zwischen der Entwicklung und dem zugehörigen Testvorgehen.

### Testen im Modell von Ramaswamy

Ramaswamy unterteilt in seinem Modell den Ablauf zur Entwicklung von Dienstleistungen in acht Phasen. Dabei ist eine Überprüfung von geplanten Ist-Daten ab der **Phase 3** möglich. Innerhalb des Entwurfs und der **Evaluierung von Konzepten** sollte auch eine Bewertung der Alternativen des Konzeptes stattfinden. Dies sollte nach Ramaswamy mit der Pugh-Methode, einer nach Merkmalen direkt vergleichenden Bewertungsmethode, überprüft werden.

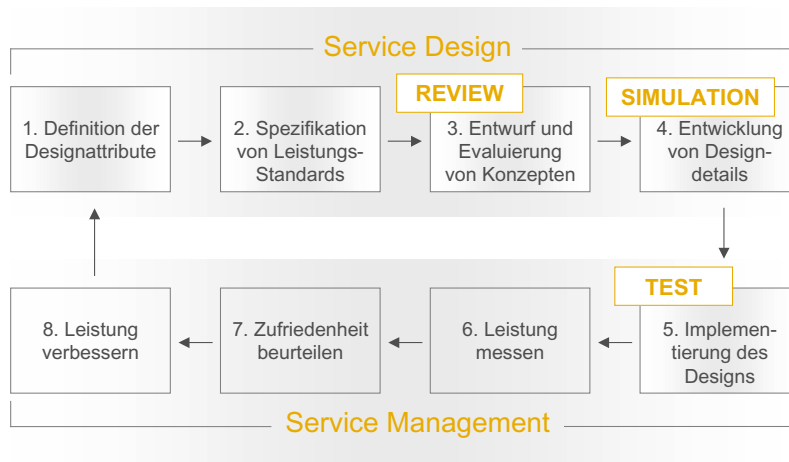


Abbildung 5-1: Testen im Modell von Ramaswamy nach Rohit Ramaswamy 1986

In der **Phase 4** sollte der Test der Leistungsfähigkeit des Gesamt-Designs durch eine **Simulation** erfolgen. Innerhalb der Entwicklung des Feinkonzeptes und der Designdetails werden die Komponenten und das Design bewertet und dabei kann die Methode der Simulation und des Testens ebenfalls hilfreich sein. In der **Phase 5** der Implementierung kann die fertiggestellte Leistung erstmals mit einem fundierten Testplan in ihrer **Gesamtheit getestet** werden. Während der Ausführung einer Dienstleistung in Phase 6 sollte die Kundenzufriedenheit gemessen werden, in der folgenden Phase wird sie beurteilt und es wird versucht das Ergebnis zu verbessern. Ramaswamy unterscheidet damit prinzipiell drei Überprüfungszeitpunkte in der Entwicklung: Während der Konzeptauswahl, während der Entwicklung selber und während der Phase der Implementierung.

## Testen im Modell von Scheuing/Johnson

Das Phasenmodell von Scheuing und Johnson gliedert sich in fünfzehn Prozess-Schritte, die sich in vier übergeordnete Phasen einteilen lassen. Das Modell basiert auf Ergebnissen, die auf Interviews mit Service-Managern aufbaut und im Jahr 1989 veröffentlicht wurde.

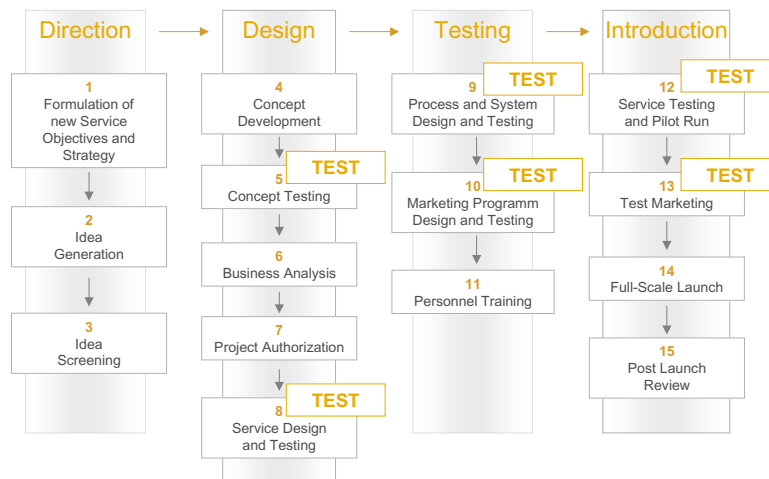


Abbildung 5-2: Testen im Modell von Scheuing/Johnson nach Scheuing/Johnson 1989

In der Phase des Designs wird ähnlich wie bei Ramaswamy bereits das Konzept getestet. Dabei sollten die Konzepte sowohl einer Marktanalyse als auch einer Umsetzbarkeitsanalyse unterzogen werden. Ebenfalls in der Design-Phase schließt sich die präzise Ausgestaltung des Dienstleistungskonzeptes an. Hierbei sollte in Prozess-Schritt 8 auch ein Test stattfinden. Auffällig ist die Betonung, dass bereits in dieser Phase auch das Marketingkonzept validiert werden soll.

Die fertige Dienstleistung soll in Zusammenarbeit mit ausgewählten Kunden auf den Leistungsumfang und den Erbringungsprozess in der eigentlichen Testphase überprüft werden. Auch für das Marketing soll der vorgesehene Marketing-Mix untersucht werden, um auf möglicherweise notwendige Änderungen eingehen zu können.

In der Phase der Einführung ist ein Pilot-Test vorgesehen, in dem überprüft wird, ob alle Anforderungen der Dienstleistung wie vereinbart eingehalten werden können oder ob ein weiterer Nachbesserungsbedarf besteht. Ein letzter Test des Marketings vervollständigt die Test-Aktivitäten, die im Modell von Scheuing und Johnson vorgesehen sind.

Insgesamt wird das Wechselspiel zwischen der Entwicklung einer Dienstleistung und der Überprüfung der Planwerte in diesem Modell sehr deutlich gemacht. Zu berücksichtigen ist hierbei immer der Stand einer Entwicklung. Es ist nach Scheuing und Johnson zum Beispiel nicht möglich, die Erbringung einer Dienstleistung unter Marktbedingungen im Vorfeld vollständig zu simulieren [vgl. Scheuing/Johnson 1989].

## Testen im Management des Produktlebenszyklus

Als Spiegel für das spätere Einordnen der Testzeitpunkte wird das Modell des Produktlebenszyklus verwendet. Hierfür gibt es ein grundsätzliches Modell nach DIN, das 1998 entwickelt wurde [DIN-Fachbericht 1998]. Da die Prozessabläufe in großen Unternehmen harmonisiert werden sollten und eine einheitliche Prozessbeschreibung für die Entwicklung von materiellen Produkten und Dienstleistungen sinnvoll erscheint, wird das Modell des Managements des Produktlebenszyklus herangezogen. Für die Schnittstellen hin zu anderen Unternehmen kann eine allgemeine Beschreibung und eine Standardisierung von Geschäftsprozessen ebenfalls von Vorteil sein.

Durch eine stärkere Verzahnung von Dienstleistung und unterstützenden digitalen Informationstechniken, wird in der Zukunft auch eine gemeinsame Entwicklung immer notwendiger werden. In der Software-Entwicklung ist die objektorientierte Modellierung, also der Einbau von einzelnen Modulen und Funktionen, die einfacher aneinandergefügt werden können und gemeinsam ein Produkt ergeben, zur Zeit die beliebteste Methode der Entwicklung. Durch die hierbei verwendete Sprache (UML - Unified Modelling Language) ist eine gemeinsame Grundlage für die Verständigung gegeben. Mit Hilfe dieser Sprache könnte auch die Dienstleistungsentwicklung eingebunden werden, zumal bereits sogenannte Use-Cases, das heißt die Beschreibung von Interaktionen zwischen Anbieter und Nachfrager, innerhalb der UML-Sprache angewendet werden können.

In der hohen Ebene der Geschäftsprozesse werden im Folgenden die einzelnen Zeitpunkte für eine Überprüfung der Soll-Werte beschrieben. Der Produktlebenszyklus reicht von der Ideenfindung, der Beschreibung der Anforderungen über das eigentliche Design hin zur Einführung des Produktes, der Dienstleistungserbringung und schlussendlich seiner Ablösung. Contzen setzt das eigentliche Testen in die Phase des Designs, das parallel zur Entwicklung des Dienstleistungsproduktes geschehen soll [vgl. Contzen 2002].

## 5.2 Testzeitpunkte

Für die Entwicklung von Dienstleistungen werden im Folgenden die möglichen Zeitpunkte für das Testen besprochen. Als Referenzmodell wird hierbei das einfach verständliche Modell des Produktlebenszyklus verwendet. Die Testzeitpunkte lassen sich grob in vier Bereiche einteilen: Das Testen in der Konzeptphase, das Testen während der Entwicklungsphase, das Testen in der Implementation und das Testen während der Vermarktungsphase, das nach der Entwicklung stattfindet.

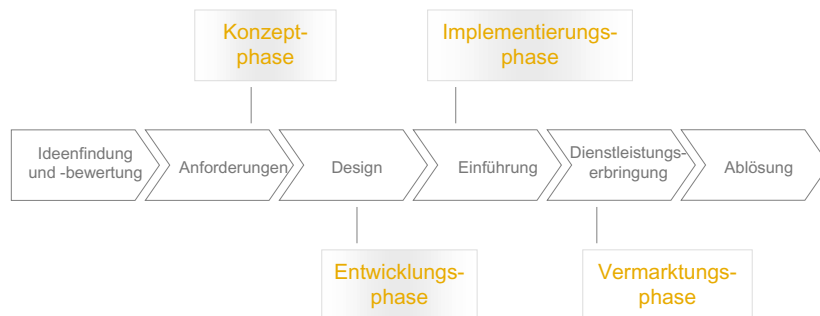


Abbildung 5-3: Testzeitpunkte bei der Entwicklung von Dienstleistungen im Modell des Produktlebenszyklus - Eigene Darstellung

### Testen in der Konzeptphase

Das Testen in der Konzeptphase ist eher ein Prüfen und Vergleichen von Konzepten. Da in der Dienstleistungsentwicklung die einzelnen Qualitätsgrößen noch nicht detailliert beschrieben sind, wird das grundsätzliche Herangehen überprüft und hinterfragt. Der Sinn des frühen Testens in der Konzeptphase sollte es sein, Gefahrenquellen frühzeitig zu lokalisieren, dafür Hilfestellungen anzubieten und das Wissen zur Behebung der potentiellen Gefahren bereitzustellen. Die Überprüfung formaler Anforderungen und die Beschreibung möglicher Schnittstellen kann ebenfalls noch in der Konzeptphase angegangen werden.

### Testen während der Entwicklungsphase

Während der Entwicklungsphase lässt sich das Testen einsetzen, um in einzelnen Teilbereichen oder Modulen deren Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Hierbei ist es vorher sinnvoll, einzelne Prototypen des Dienstleistungsproduktes zu erstellen, um anhand dieser einen Modul- oder Integrationstest durchzuführen. Das Testen sollte somit parallel zur Entwicklung betrieben werden. Werden einzelne selbstständige Module erstellt, die zum Beispiel bestimmte Kundenkontaktpunkte oder nur deren mögliche Funktionalitäten darstellen, wäre es möglich, nicht nur deren Ergebnisse zu testen, sondern sie auch einzeln zu optimieren.

## **Testen in der Implementation**

Das Testen in der Phase der Implementation, das heißt zum Zeitpunkt der Markteinführung, ist eher ein System- oder Abnahmetest. Dabei kann das Dienstleistungsprodukt erstmals in seiner Gesamtheit getestet werden. Meist findet eine Markteinführung regional begrenzt statt, so daß das geschäftliche Risiko geringer ist und erste Erfahrungen in der Praxis gesammelt werden können. Sie können für eine laufende Verbesserung des Dienstleistungsproduktes genutzt werden.

## **Testen während der Vermarktungsphase**

Ein Testen der Dienstleistung kann auch nach der Implementierung noch wirtschaftlich sein, da eine ständige Verbesserung der Dienstleistungserbringung durch die Konkurrenzsituation im Wettbewerb notwendig wird. Werden einzelne Dienstleistungs-Module verändert oder neu entwickelt, sollte ein Modul-, Integrations- und Systemtest erneut stattfinden. Die durchgängige Messung der Kundenzufriedenheit ermöglicht, bei der veränderten Dienstleistung eine aktualisierte Validierung, also einen Abnahmetest, durchzuführen.

Das Testen in der Vermarktungsphase ist nicht Teil des Service Engineerings, sondern des Service Managemets, wurde aber der Vollständigkeit halber beschrieben. Zugehörige Messverfahren in der Dienstleistungserbringung werden bei Bruhn genauer beschrieben [vgl. Bruhn 2001].

## 5.3 Verknüpfung der einzelnen Phasen mit Testgrößen und Testmethoden

Im Folgenden wird versucht, aus den ermittelten **Testgrößen** des Kapitel 3, den **Testmethoden** aus Kapitel 4 und den **Testphasen**, die gerade in Kapitel 5 beschrieben wurden, eine Verbindung herzustellen.

Die Testgrößen sind die einzelnen Qualitätsgrößen, die in einem eigenen Modell für das Testen zusammengestellt wurden.

Zu ihnen zählen die **Potentialqualität** (extern: Erscheinung der Dienstleistungsumgebung, intern: Einsatzbereitschaft und Mitarbeiterkompetenz), die **Prozessqualität** (extern: Individualität und Freundlichkeit, intern: Effizienz und Stabilität) und die **Ergebnisqualität** (extern: Kundenzufriedenheit und Ergebnis-Richtigkeit, intern: Wirtschaftlichkeit und Mitarbeiterzufriedenheit).

Die Testmethoden sind das **Review** (mit der Inspektion und dem Walkthrough), die **Simulation** (meist die ereignisdiskrete Simulation) und das eigentliche **Testen** (Black Box-Test, White Box-Test und der Prototypen-Test)

Die möglichen Testphasen sind das Testen in der **Konzeptphase**, das Testen während der **Entwicklungsphase** und das Testen in der **Implementation**. Zu berücksichtigen sind zusätzlich auch die einzelnen Testebenen: der Modultest, der Integrationstest, der Systemtest und der Abnahmetest.

Es werden zunächst Verbindungen untersucht, die zwischen den Testphasen und möglichen Testmethoden bestehen. Daraufhin werden verwendbare Testmethoden für die einzelnen Test-/Qualitätsgrößen einer Dienstleistung besprochen, um ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Testphasen, Testmethoden und Testgrößen zu erhalten.

### Verbindung von Testphasen und Testmethoden

Aufgrund der einfacheren Verständlichkeit wird zuerst der Zusammenhang zwischen den Testzeitpunkten, also dem Beginn von Testphasen und den Testmethoden erklärt.

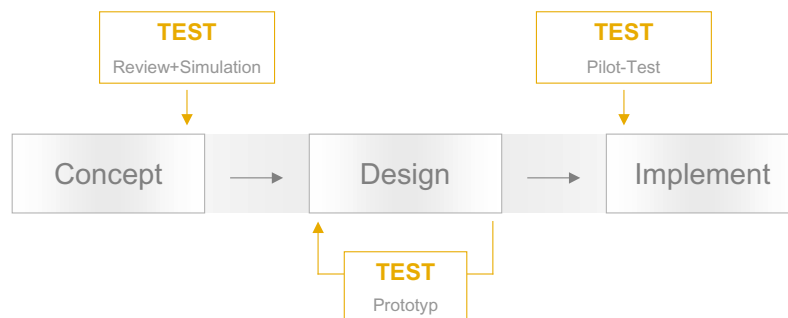


Abbildung 5-4: Testzeitpunkte in der Dienstleistungsentwicklung eigene Darstellung

In einer stark reduzierten Darstellung wird die Entwicklung von Dienstleistungen in die Phasen Concept - Design - Implement gegliedert.

Am Ende der Konzeptphase werden die verschiedenen Konzepte gegeneinander bewertet. Hier bieten sich zur Überprüfung die Methoden des Reviews und der Simulation an. In der Designphase entstehen erste Prototypen, die als Module zum Beispiel bestimmte Kundenkontaktpunkte oder deren Funktionalitäten darstellen können. Diese Prototypen könnten für sich getestet und in ihrer Qualität dadurch ständig weiterentwickelt werden. In der Phase der Implementierung sind Pilottests eine weitere Möglichkeit. Sie werden unter realen Bedingungen bei ausgewählten Kunden durchgeführt und stellen den kompletten Ablauf der entwickelten Dienstleistung dar.

## Verbindung von Testmethoden und Testgrößen

Die Anwendbarkeit der besprochenen Testmethoden auf die einzelnen Testobjekte und deren überprüfbare Qualitäten wird im nächsten Schritt besprochen. Die Zuordnung erfolgt innerhalb des Qualitätsmodells, das in Kapitel 3 für das Testen von Dienstleistungen entwickelt wurde.

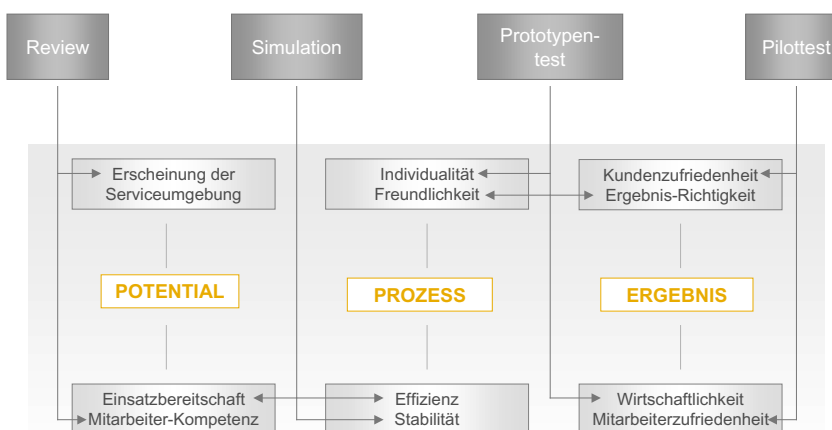


Abbildung 5-5: Test-/Qualitätsgrößen im Bezug zu den Testmethoden in der Dienstleistungsentwicklung - eigene Darstellung

Innerhalb des **Reviews** können für alle Qualitätsgrößen ungefähre Aussagen gemacht werden, das heißt, daß aus der Erfahrung der einzelnen Reviewmitglieder sowohl Potential-, Prozess- als auch Ergebnisqualität beurteilt und überprüft werden können. Die Tendenz ist aber, daß eher die Potentialqualitäten genauer bestimmbar sind.

In der **Simulation** steht vorwiegend der Prozess im Vordergrund, daher lassen sich bei dieser Methode die genauesten Aussagen über die Prozessqualitäten Stabilität und Effizienz treffen, die innerhalb der Dienstleistung erbringenden Organisation wichtige Kenngrößen sind. Auch die Einsatzbereitschaft, die für den Prozessablauf notwendig ist, kann in einer Simulation dargestellt und bis zu einem gewissen Grad überprüft werden.

Der **Prototypen-Test** eines Moduls bringt für viele Qualitätsgrößen - jeweils bezogen auf das einzelne Modul - Ergebnisse, wie sie auch unter realen Marktbedingungen auftreten sollten. Ein Prototypentest kann genauso als Integrationstest ausgeführt werden, da die schrittweise Zusammenstellung der Module auf der einen Seite zwar die Komplexität der Tests erhöht, auf der anderen Seite aber auch die Realitätsnähe und die Aussagefähigkeit der Tests steigert. Die Entdeckung von Mängeln und Fehler wird in der Entwicklung so leichter nachvollziehbar. Im Prototypen-Test können die Ergebnisgrößen, wie die Ergebnis-Richtigkeit und die Prozessgrößen Individualität und Freundlichkeit genauer abgefragt und mit einzelnen Kenngrößen hinterlegt werden. Erst durch die Aussagen zu der Ergebnisqualität läßt sich der mögliche Erfolg einer Dienstleistung bewerten.

Eine genauere Testmethode für den wirtschaftlichen Erfolg (Ressourcen-Effektivität) auf der einen Seite und für die Kundenzufriedenheit auf der anderen Seite ist der **Pilottest**. Hier sind die einzelnen Module bereits zu einem System zusammengesetzt worden. Potenzial-, Prozess- und Ergebnisqualität können also bei einer vollständig entwickelten Dienstleistung getestet werden. Durch die Auswahl von spezifischen Kunden ist die Auslastung aber noch nicht in vollem Umfang gegeben, so dass die Aussagen für Qualitätsgrößen wie Stabilität und Einsatzbereitschaft vorsichtig zu beurteilen sind.

Ein Zusammenhang zwischen den Testzeitpunkten und den zu entwickelnden Dienstleistungsdimensionen läßt sich aus dieser Verknüpfung von Test-/Qualitätsgrößen und den Testmethoden in den jeweiligen Testphasen herauslesen. Eine Prüfung der Potentialdimension ist einfacher und läßt früher konkrete Ergebnisse erwarten als die Prüfung der Prozess- oder Ergebnisdimension, da der Einfluß und die Aktionen des Kunden auch während des Testens nicht in Potentialdimension hineinreichen. Ein relativ unabhängiges Testen der Potentialgrößen ist somit relativ früh möglich.

Da bei der Entwicklung einer Dienstleistung aber zuerst Ergebnisgrößen festgelegt werden und erst daraufhin die Prozesse und das Potential entworfen werden, bildet sich ein Gegensatz zwischen den Möglichkeiten des Testens und des Entwickelns. Abhilfe ist, wie bereits beschrieben, durch ein modulbasiertes Entwicklungs- und Testvorgehen möglich, wie es in der Software-Entwicklung als objektorientierte Modellierung angewandt wird.





# **6 Zusammenfassung**

<b>6.1 Fazit</b>	94
<b>6.2 Ausblick</b>	95

# Übersicht Kapitel 6

Das Kapitel beschreibt als **Zusammenfassung** die wichtigsten Themen der vorangegangenen Kapitel und stellt sie nochmals in einen allgemeineren Zusammenhang.

Innerhalb des **Fazits** werden die Schlussfolgerungen gezogen, die in der Einführung zur Diplomarbeit aufgeworfen wurden. Die Resultate sollen dazu motivieren, das Testen in der Dienstleistungsentwicklung auch in der Praxis verstärkt anzugehen.

Der **Ausblick** führt Themenbereiche auf, die in späteren Arbeiten verfolgt werden können. Der Handlungsbedarf bezieht sich sowohl auf eine Weiterentwicklung von Methoden in der Dienstleistungsentwicklung, als auch auf eine stärkere Verknüpfung bei der Entwicklung von Dienstleistungen und Software.

## 6.1 Fazit

Dienstleistungen lassen sich in drei Dimensionen einteilen: Zuerst bietet ein Dienstleistungsanbieter in der Potenzialdimension seine Leistungsfähigkeit an. Danach wird in der Prozessdimension ein sogenannter externer Faktor, das ist meist der Kunde selber, in die Dienstleistung integriert und am Ende erfolgt in der Ergebnisdimension eine Beurteilung der Leistung. Um eine qualitativ hochwertige Dienstleistung erbringen zu können, müssen alle drei Dimensionen den notwendigen Anforderungen entsprechen. Daher sollten sie bereits in der Entwicklung getestet werden.

Da eine Entwicklung von Dienstleistungen aber mit der Festlegung der gewünschten Ergebnisse für den Kunden beginnt, und erst im Folgenden die notwendigen Prozesse und das bereitzustellende Potential bestimmt werden können, besteht ein Widerspruch zu den Möglichkeiten des Testens. Hier kann zuerst das Potential, also die materiellen Bestandteile einer Dienstleistung, auf ihre notwendige Qualität überprüft werden. Der Prozess, der auf den Unwägbarkeiten der Kunden und deren Verhalten eingehen muss, ist wesentlich schwieriger zu testen. Die Ergebnisdimension kann erst getestet werden, wenn eine Dienstleistung vollständig erbracht werden und zum Beispiel die Kundenzufriedenheit abgefragt werden kann. Eine Abhilfe für diesen Widerspruch wurde in angrenzenden Entwicklungsdisziplinen gesucht.

Als Beispiel kann die Software-Entwicklung aufgeführt werden. Während eine direkte Übertragbarkeit der einzelnen Testmethoden nicht einfach ist, kann das grundsätzliche Vorgehen für das Testen sehr wohl an der Software-Entwicklung angelehnt werden. Das bedeutet, daß die strukturierten Prozesse, die für das Testen in der Software-Entwicklung bereits zu guten Ergebnissen verholfen haben, als Vorbild für die Entwicklung von Dienstleistungen gelten können. Vor allem die Unterscheidung von verschiedenen Testebenen, wie sie im V-Modell ausformuliert sind, kann eine Chance sein, die Gegenläufigkeit von Entwicklungs- und Testverfahren abzumildern. Eine Einteilung der Dienstleistung in einzelne eigenständige Module, die getrennt für sich entwickelt und auch getestet werden können, ist eine Möglichkeit das Entwicklungsvorgehen zu strukturieren. Als Module können zum Beispiel einzelne Kundenkontaktpunkte verstanden werden, die in ihrer Komplexität überschaubar sind, einzelne kleinere Tests ermöglichen und später in Integrationstests zu einem System zusammengesetzt werden.

Dabei können die drei in dieser Arbeit ermittelten Prüfmethode - das Review, die Simulation und der eigentliche Test - zu unterschiedlichen Zeitpunkten in der Entwicklung angewendet werden. Während das Review als inhaltliche Durchsprache eher früh und die Simulation eher spät in der Konzeptionsphase erfolgen können, lassen sich durch das Testen von Prototypen in der Designphase erste wirklichkeitsnahe Erfahrungen sammeln. In der Implementierungsphase können mit einem Pilottest, an dem Kunden beteiligt sind, auch erste Aussagen über den wirtschaftlichen Erfolg und die Kundenzufriedenheit getroffen werden.

Da die Anwendung von Testverfahren und Testmethoden in der Praxis noch nicht sehr weit fortgeschritten ist, soll diese Arbeit eine Hilfestellung für das strukturierte Testen in der Dienstleistungsentwicklung geben.

## 6.2 Ausblick

Für eine weitere wissenschaftliche Betrachtung werden verschiedene Themen vorgeschlagen. Zum einen können die Testmethoden, die in anderen Entwicklungsdisziplinen zum Einsatz kommen, stärker auf die Anforderungen der Dienstleistungsentwicklung abgestimmt werden. Vor allem die Simulation, die für das Planen von Produktionsabläufen in vermehrten Maße Anwendung findet, könnte für die Überprüfung der Prozesse bei Dienstleistungen stärker eingesetzt werden. Auch das Review, die mündliche Durchsprache einer geplanten Dienstleistung, könnte nach allgemeinen formalen Kriterien strukturiert werden, um eine möglichst vollständige Abdeckung aller Unwägbarkeiten der neuen Dienstleistung zu erhalten.

Zum anderen ist in der Entwicklung die Verknüpfung von Dienstleistung und Software zu intensivieren, da auch das Produkt Dienstleistung immer stärker auf informationstechnische Unterstützung, also auf Software, angewiesen ist. In der Software-Entwicklung wird in zunehmenden Maße die objekt-orientierte Modellierung angewendet. Hierfür hat sich eine allgemeinverbindliche Sprache, die Unified Modelling Language (UML) durchgesetzt, die als gemeinsame Grundlage für die Verständigung in der objekt-orientierten Software-Entwicklung gelten kann. Mit Hilfe dieser Sprache könnten auch Dienstleistungen in die Entwicklung eingebunden werden, zumal bereits sogenannte Use-Cases, das heißt die Beschreibung von Interaktionen zwischen Anbieter und Nachfrager, in der UML-Sprache existieren. Hier bietet sich ein breites Forschungsfeld, das für die Zukunft der Dienstleistungsentwicklung sehr wichtig sein wird.

# 7 Anhang

<b>7.1 Quellenverzeichnis</b>	98
- Literaturverzeichnis	98
- Abkürzungsverzeichnis	107
- Abbildungs-/Tabellenverzeichnis	108
<b>7.2 Index</b>	110
- Glossar	110
- Register	113
<b>7.3 Inhaltlicher Anhang</b>	114
- Methodenbeschreibung	114
- Fragebogen	119
- Vorstellung der Internet-Seite	125

# Übersicht Kapitel 7

In diesem Kapitel ist der **Anhang** aufgeführt, der unterstützende und erklärende Inhalte enthält.

Das **Quellenverzeichnis** beinhaltet einen Überblick über die verwendete Literatur, den Herkunftsort der Abbildungen und Tabellen.

Der **Index** beinhaltet das Glossar zur Erklärung wichtiger Begriffe und das Register, in dem für viele Stichworte die zugehörigen Stellen innerhalb der Diplomarbeit benannt werden.

Im **inhaltlichen Anhang** werden die in der Diplomarbeit noch nicht beschriebenen Methoden vorgestellt, sowie der für die Diplomarbeit verwendete Fragebogen und eine kurze Darstellung der zu dieser Diplomarbeit entwickelten Internet-Seite.

# 7.1

## Quellenverzeichnis

### Literatur

- [Balzert 1998]** Balzert, H.  
Lehrbuch der Software-Technik, Band 2:  
Software-Management, Software-Qualitätssicherung,  
Unternehmensmodellierung, Heidelberg, Berlin 1998
- [Benkenstein 1998]** Benkenstein, M.:  
Besonderheiten des Innovationsmanagements in  
Dienstleistungsunternehmen  
in: Bruhn, M., Meffert, H. (Hrsg.): Handbuch  
Dienstleistungsmanagement – Von der strategischen  
Konzeption zur praktischen Umsetzung.  
Wiesbaden 1998
- [Berry 1991]** Berry, L. L. :  
Marketing Services – Competing Through Quality.  
New York 1991
- [Berry 1996]** Berry, L. L.:  
Top-Service – Im Dienst am Kunden.  
Stuttgart 1996
- [IEEE 2001]** IEEE SWEBOK (Hrsg.):  
Guide to the Software Engineering - Software Testing,  
Pisa 2001
- [Brockhaus 1997]** Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG:  
Brockhaus - Enzyklopädie, 20. Aufl.,  
Leipzig, Mannheim 1997-1999.
- [Blümelhuber/Meyer 1998]** Blümelhuber, Chr., Meyer, A.:  
Dienstleistungs-Innovation, in: Meyer, A. (Hrsg.):  
Handbuch Dienstleistungs-Marketing.  
Stuttgart, 1998.
- [Boehm 1976]** Boehm, B:  
Software-Engineering, IEEE Transactions on Computers,  
Vol C-25 - 1976, S.1226-1241
- [Brakhahn 1996]** Brakhahn, W.:  
ISO 9000 für Dienstleister: schnell  
und effektiv zum Zertifikat,  
Landsberg 1996
- [Bruhn/Stauss 1995]** Bruhn, M., Stauss, B. (Hrsg.):  
Dienstleistungsqualität. Konzepte - Methoden-  
Erfahrungen, Wiesbaden 1995
- [Bruhn 2001]** Bruhn, M.:  
Qualitätsmanagement für Dienstleistungen - Grundlagen,  
Konzepte, Methoden,  
Berlin, Heidelberg, New York 2001
- [Bruhn 2003]** Bruhn, M.:  
Markteinführung von Dienstleistungen -  
Vom Prototyp zum marktfähigen Produkt  
in Bullinger, H.-J., Scheer, A.-W. (Hrsg.):  
Service Engineering - Entwicklung und Gestaltung  
innovativer Dienstleistungen  
Berlin, Heidelberg, New York 2003, S. 235-259



- [Bullinger 2003a]** Bullinger, H.-J., Scheer, A.-W. (Hrsg.):  
Service Engineering - Entwicklung und Gestaltung  
innovativer Dienstleistungen  
Berlin, Heidelberg, New York 2003  
Bullinger, H.J., Zahn, E.:  
Dienstleistungsinitiative – Wachstumschancen  
intelligent nutzen.  
Stuttgart, 1998.
- [Bullinger 2003b]** Bullinger, H.-J.; Schreiner, P.:  
Service Engineering - Ein Rahmenkonzept für die  
systematische Entwicklung für die systematische  
Entwicklung von Dienstleistungen,  
in Bullinger, H.-J., Scheer, A.-W. (Hrsg.): Service  
Engineering - Entwicklung und Gestaltung  
innovativer Dienstleistungen,  
Berlin, Heidelberg, New York 2003, S. 51-83
- [Bunse 2002]** Bunse, C.:  
Vorgehensmodelle Kompakt,  
Heidelberg, Berlin 2002
- [Contzen 2002]** Contzen, M.:  
Qualitätsbasierte Serviceentwicklung, Dissertation,  
München 2002
- [Corsten 1990]** Corsten, H.:  
Betriebswirtschaftlehre der  
Dienstleistungsunternehmen,  
München 1990
- [Corsten 1994]** Corsten, H.:  
Von einer funktionsorientierten zu einer  
integrativen Betrachtung,  
in: Integratives Dienstleistungsmanagement:  
Grundlagen – Beschaffung – Marketing – Qualität.  
Wiesbaden, 1994.
- [DGQ 1995]** Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.(DGQ):  
Methoden und Verfahren des  
Qualitätsmanagements für Software,  
Frankfurt 1995
- [DIN ISO 8402]** DIN - Deutsches Institut für Normung (Hrsg.):  
DIN EN ISO 8402. Qualitätsmanagementbegriffe,  
Berlin, Wien, Zürich 1995
- [DIN 1998].** DIN - Deutsches Institut für Normung (Hrsg.):  
Service Engineering - Entwicklungsbegleitende  
Normung für Dienstleistungen (DIN-Fachbericht 75)  
Berlin, Wien, Zürich 1998
- [Donabedian 1980]** Donabedian, A.:  
The Definition of Quality and Approaches to  
Assessment, Exploration in Quality, Assessment and  
Monitoring, Volume I,  
Ann Arbor, Michigan 1980

- [Edvardsson/  
Olsson 1995]** Edvardsson, B., Olsson, J.:  
Key Concepts for New Service Development.  
In: The Service Industries Journal 16 (1996)  
Nr. 2, S. 140-164.
- [Ehrlenspiel 1995]** Ehrlenspiel, K. :  
Integrierte Produktentwicklung: Methoden für  
Prozessorganisation, Produkterstellung und  
Konstruktion,  
München, Wien 1995
- [Engelfried 2002]** Engelfried, M.:  
Aufbau einer methodischen Unterstützung des  
Reifegrad-Modells für Service-Management  
München 2002
- [Eversheim 1993]** Eversheim, W., Jaschinski, Ch., Roy, K.-P.:  
Typologie Dienstleistungen - Schlussbericht, Aachen:  
Forschungsinstitut für Rationalisierung 1993
- [Eversheim 1997]** Eversheim, W.:  
Qualitätsmanagement für Dienstleister,  
Berlin, Heidelberg, New York 1997
- [Fährnich/Meiren/  
Barth 1999]** Fährnich, K.-P.; Meiren, T., Barth:  
Service Engineering. Ergebnisse einer empirischen  
Studie zum Stand der Dienstleistungsentwicklung in  
Deutschland.  
Stuttgart 1999.
- [Fährnich 2003]** Fährnich, K.P.:  
Service Management, Vorlesungsunterlagen,  
Fraunhofer IAO, IAT,  
Stuttgart, Leipzig 2003
- [Füglistaller 2002]** Füglistaller, U.:  
Tertiärisierung und Dienstleistungscompetenz in  
schweizerischen Klein- und Mittelunternehmen,  
Habilitation, St. Gallen 2002
- [Gabler 2000]** Gabler Verlag (Hrsg.):  
Gabler Wirtschaftslexikon,  
Wiesbaden 2000
- [Garvin 1998]** Garvin, D.A.:  
What does Product Quality Really Mean?  
in Sloan Management Review, Vol, 25, S25-43, 1998
- [brandeins 2003/5]** Grauel, R.:  
Cluetrain - Guck mal, wer da spricht  
in brandeins 5/2003
- [Grönroos 1990]** Grönroos, C.:  
Service management and marketing – managing the  
moment of truth in service competition.  
Massachusetts, 1990.

- [Grönroos 1995]** Grönroos, C.:  
Die Herausforderung im Dienstleistungswettbewerb  
Wirtschaftlichkeitsvorteile durch guten Service,  
in: Bruhn, M., Stauss, B. (Hrsg.): Dienstleistungsqualität,  
Konzepte, Methoden, Erfahrungen. S. 10,  
Wiesbaden, 1995.
- [Gutenberg 1929]** Gutenberg, E.:  
Die Unternehmung als Gegenstand  
betriebswirtschaftlicher Theorie.  
Wien, 1929.
- [Güthoff/  
Benkenstein 1996]** Güthoff, J., Benkenstein, M.:  
Typologisierung von Dienstleistungen – Ein Ansatz  
auf der Grundlage system- und  
käuferverhaltenstheoretischer Überlegungen,  
Zeitschrift für Betriebswirtschaft. Nr. 12, S.1493ff., 1996.
- [Haller 2000]** Haller, S.:  
Service Engineering. Die Systematische Entwicklung  
von Dienstleistungen; in: Jahrbuch der Absatz- und  
Verbrauchsforschung 2000, Heft 2, S. 108-129,
- [Haller 2002]** Haller, S.:  
Dienstleistungsmanagement  
Grundlagen - Konzepte - Instrumente, 2.Auflage,  
Wiesbaden 2002
- [Hansen/Kamiske  
2002]** Hansen, W., Kamiske, G.F.(Hrsg.):  
Qualitätsmanagement im Dienstleistungsbereich -  
Assessment - Sicherung - Entwicklung,  
Düsseldorf, 2002
- [Hehn/Hindel  
1999]** Hehn, U., Hindel, B.:  
Testverfahren für Software, 3soft, Seminarunterlagen,  
Erlangen 1999
- [Hentschel 1992]** Hentschel, B.:  
Dienstleistungsqualität aus Kundensicht,  
vom merkmals- zum ereignisorientierten Ansatz.  
Wiesbaden, 1992.
- [Hilke 1989]** Hilke, W.:  
Grundprobleme und Entwicklungstendenzen  
des Dienstleistungs-Marketing, in: Hilke, W.  
(Hrsg.): Dienstleistungs-Marketing, Schriften zur  
Unternehmensführung. Band 35,  
Wiesbaden, 1989.
- [Jaschinski 1998]** Jaschinski, C.:  
Qualitätsorientiertes Redesign von Dienstleistungen.  
Dissertation, Aachen 1998.
- [Kano 1984]** Kano, N.:  
Attractive Quality and Must-be Quality,  
Hinshitsu: The Journal of the Japaneses Society for  
Quality Control. 1984

- [Kersten 1984]** Kersten, G.:  
Fehlermöglichkeits- und -einflußanalyse (FMEA),  
in: Masing, W. (Hrsg.): Handbuch Qualitätsmanagement,  
München, Wien 1994.
- [Kleinaltenkamp 2001]** Kleinaltenkamp, M.:  
Begriffsabgrenzungen und Erscheinungsformen  
von Dienstleistungen.  
In: Bruhn, Meffert (Hrsg.): Handbuch  
Dienstleistungsmanagement, 2001, S. 27-50.
- [Kondratieff 1935]** Kondratieff, N.D.:  
The Long Waves in Economic Life, Review of  
Economics and Statistics. 17, S.105ff., 1935.
- [Lehmann 1989]** Lehmann, A:  
Dienstleistungsmanagement, Strategien und  
Ansatzpunkte zur Schaffung von Servicequalität,  
Stuttgart 1989
- [Liestmann 2001]** Liestmann, V.  
Dienstleistungsentwicklung durch Service Engineering:  
Von der Idee zum Produkt,  
Aachen 2001.
- [Lindemann 2002]** Lindemann, U.:  
Vorlesungsunterlagen Produktentwicklung, Vorlesung 9  
München 2002
- [Linz 2003]** Linz, T:  
Online-Glossar imbus - <http://www.imbus.de>,  
Möhrendorf 2003
- [Lovelock 1988]** Lovelock, Ch. H.:  
Managing Services –  
marketing, operations  
and human resources.  
London 1988
- [Lovelock 1996]** Lovelock, Ch. H.:  
Services Marketing. 3. Aufl.,  
London 1996.
- [Luczak et Al. 2000]** Luczak, H.; Sontow, K.; Kuster, J.;  
Reddemann, A.; Scherrer, U.:  
Service Engineering: Der systematische Weg  
von der Idee zum Leistungsangebot.  
München 2000.
- [Maleri 1997]** Maleri, R.:  
Grundlagen der Dienstleistungsproduktion  
Berlin 1997
- [Meffert/Bruhn 1998]** Meffert, H., Bruhn, M. (Hrsg.):  
Handbuch Dienstleistungsmanagement – Von der  
strategischen Konzeption zur praktischen Umsetzung.  
Wiesbaden 1998.

- [Meffert/Bruhn 2003]** Meffert, H., Bruhn, M.:  
Dienstleistungsmarketing:  
Grundlagen – Konzepte – Methoden,  
Wiesbaden 2003
- [Meiren 1999]** Meiren, T.:  
Service Engineering: Systematic Development  
of New Services.  
In: Werther, W. u. a. (Hrsg.): Productivity & Quality  
Management Frontiers. MCB University Press,  
Bradford 1999.
- [Meiren 2001]** Meiren, T.; Barth, T.:  
Service Engineering. Leitfaden für die Entwicklung  
von Dienstleistungen.  
Stuttgart 2001
- [Meyer/Mattmüller 1987]** Meyer, A., Mattmüller, R.:  
Qualität von Dienstleistungen, Entwurf eines  
praxisorientierten Modells,  
in: Marketing ZFP 9/3, 1987, S. 187-195
- [Meyer 1994]** Meyer, A.:  
Dienstleistungsmarketing,  
Augsburg 1994
- [Meyer 1998a]** Meyer, A.:  
Handbuch Dienstleistungs-Marketing.  
Stuttgart 1998.
- [Meyer 1998b]** Meyer, A., Blümelhuber, C.  
Dienstleistungs-Innovation.  
In: Meyer, A. (Hrsg.):  
Handbuch Dienstleistungs- Marketing,  
Stuttgart 1998, S. 807–826.
- [Müller 1999]** Müller, H.:  
Dienstleistungsqualität im touristischen  
Leistungsverbund Ansatz zur Verbesserung der  
Wettbewerbsfähigkeit touristischer Destinationen,  
Dissertation, Zürich 1999
- [OECD 1993]** Organisation for Economic Cooperation and  
Development OECD (Hrsg.)  
Frascati Manual. OECD, 1993.
- [Parasuraman 1988]** Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., Berry, L.L.:  
SERVQUAL – A Multiple-Item Scale für Measirung  
Consumer Perseptions of Service Quality,  
Journal of Tetailing. Vol 64, S. 12-40, 1988.
- [Pepels 1998]** Pepels, W.:  
Kompaktlexikon Servicemanagement,  
Köln 1998

- [Ramaswamy 1996]** Ramaswamy, R.:  
Design and Management of Service Processes  
– Keeping Customers for Life.  
Engineering Process Improvement Series.  
Reading, Massachusetts 1996
- [Reichwald et Al. 2000]** Reichwald, R.; Goecke, R.; Stein, S.  
Dienstleistungsengineering. Dienstleistungsnetzwerk  
in Zukunftsmärkten. TCW, München 2000
- [Royce 1970]** Royce, W. W.:  
Managing the development of large software systems  
in IEEE WESCON, 1970, S. 1-9
- [Scheuing/ Johnson 1989]** Scheuing E., Johnson, M. D.:  
Proposed Model for New Service Development.  
In: The Journal of Services Marketing 3 (1989)  
Nr. 2, S. 25-34.
- [Schmenner 1995]** Schmenner, R. W.:  
Service Operations Management.  
Prentice Hall 1995
- [Schneider 2003]** Schneider, K., Wagner, D., Behrens, H.:  
Vorgehensmodelle zum Service Engineering,  
in Bullinger, H.-J., Scheer, A.-W. (Hrsg.):  
Service Engineering, S. 117- S.141
- [Schumpeter 1912]** Schumpeter, J.:  
Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung.  
Leipzig 1912
- [Shostack 1984]** Shostack, G.L.:  
Planung effizienter Dienstleistungen,  
Harvard Business Manager. Nr.3, S.93ff., 1984.
- [Spillner 2003]** Spillner, A., Linz, T.:  
Basiswissen Softwaretest,  
Heidelberg 2003
- [Stauss 1994]** Stauss, B.:  
Dienstleistungsmarken, in: Bruhn, M. (Hrsg.): Handbuch  
Markenartikel - Anforderungen an die Markenpolitik aus  
der Sicht der Wissenschaft und Praxis,  
Stuttgart 1994, S. 79-103
- [Stauss 1995]** Stauss, B., Hentschel, B.:  
Die Qualität von Dienstleistungen. Konzeption, Messung  
und Management, Diskussionsbeitrag Nr. 10,  
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Ingolstadt,  
Ingolstadt 1995

- [Stauss 2000]** Stauss, B.:  
„Augenblicke der Wahrheit“ in der Dienstleistungserstellung – Ihre Relevanz und ihre Messung mit Hilfe der Kontaktpunkt-Analyse.  
In: Bruhn, Manfred; Stauss, Bernd (Hrsg.):  
Dienstleistungsqualität –  
Konzepte, Methoden, Erfahrungen.  
Wiesbaden 2000
- [Stenzel 2001]** Stenzel, T.:  
Erstellung eines Reifegradmodells zur Bewertung von Prozessen im Bereich Service Engineering,  
München 2001
- [Thommen/  
Achleitner 2003]** Thommen, J.-P., Achleitner, A.-K.:  
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre,  
Wiesbaden 2003
- [VDI-Richtlinie  
3633]** Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.):  
VDI Richtlinie 3633 Blatt 1 E 12.93: Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen: Grundlagen
- [ViSEK 2003]** Virtuelles Software-Engineering Kompetenzzentrum - ViSEK, Fraunhofer Gesellschaft (Hrsg.):  
Testen von Software - <http://www.visek.de>,  
München 2003
- [Waratsch/Wagner  
1995]** Warschat, J., Wagner, F.:  
Einführung in die Simulationstechnik,  
Stuttgart 1995
- [Wikipedia 2003]** Wikipedia:  
Freie Enzyklopädie - <http://www.wikipedia.de>, 2003
- [Wildemann 1993]** Wildemann, H.:  
Optimierung von Entwicklungszeiten.  
Just in Time in Forschung und  
Entwicklung und Konstruktion,  
München 1993
- [Wildemann 1995]** Wildemann, H.:  
Kostenrechnung und Leistungsrechnung für präventive Qualitätssicherungssysteme,  
München 1995
- [Wildemann  
1998a]** Wildemann, H. (Hrsg.)  
Kostenführerschaft u. Service -  
Das agile Unternehmen: Kostenführerschaft  
und Service,  
München 1998
- [Wildemann  
1998b]** Wildemann, H.:  
Innovationen in der Produktionswirtschaft,  
Produkte, Prozesse, Planung und Steuerung,  
München 1998

- [Wildemann 1998c]** Wildemann, H.:  
Kundenloyalität als Wachsumsfaktor  
in Bullinger, H.-J., Zahn, E. (Hrsg.):  
Dienstleistungsoffensive - Wachstumschancen  
intelligent nutzen,  
Stuttgart 1998, S.67-88
- [Wildemann 2002a]** Wildemann, H.:  
Innovationsmanagement, Leitfaden zur  
Einführung eines effektiven und effizienten  
Innovationsmanagements,  
München 2002
- [Wildemann 2002b]** Wildemann, H.:  
Service - Leitfaden zur Erschliessung von  
Differenzierungspotentialen im Wettbewerb,  
München 2002
- [wissen.de 2003]** wissen.de GmbH,  
Gesellschaft für Online-Information (Hrsg.):  
Basiswissen bei wissen.de - <http://www.wissen.de>,  
München 2003
- [Wöhe 2000]** Wöhe, G.:  
Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre,  
München 2000
- [Zeithaml 1991]** Zeithaml, V., Parasuraman, A., Berry, L.:  
Qualitätsservice – Was Ihre Kunden erwarten,  
was Sie leisten müssen,  
Frankfurt/Main, New York 1991



## Abkürzungsverzeichnis

<b>CMM</b>	Capability Maturity Model
<b>DGQ</b>	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
<b>d.h.</b>	das heißt
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung e. V.
<b>EBN</b>	Entwicklungsbegleitende Normung
<b>EN</b>	Europäische Norm
<b>FAST</b>	Functional Analysis System Technique
<b>FEM</b>	Finite-Element-Methode
<b>FMEA</b>	Fehlermöglichkeits- und einflussanalyse
<b>FRAP</b>	Frequenz-Relevanz-Analyse auftretender Probleme
<b>FURPS</b>	Qualitätsmodell von Hewlett-Packard
<b>Hrsg.</b>	Herausgeber
<b>IAO</b>	Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation der Fraunhofer-Gesellschaft
<b>IAT</b>	Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement der Fraunhofer-Gesellschaft
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>KMU</b>	Klein- und Mittelunternehmen
<b>OECD</b>	Organisation for Economic Cooperation and Development
<b>QFD</b>	Quality Function Deployment
<b>QM</b>	Qualitätsmanagement
<b>S.</b>	Seite
<b>UML</b>	Unified Modelling Language
<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>vgl.</b>	vergleiche
<b>ViSEK</b>	Virtuelles Software-Engineering Kompetenzzentrum
<b>z.B.</b>	zum Beispiel
<b>ZFP</b>	Zeitschrift für Forschung und Praxis

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1	<b>Aufbau der Arbeit</b>	Eigene Darstellung	6
Abbildung 1-2	<b>Aufbau der Navigation für die Intranet-Seite zur Diplomarbeit</b>	Eigene Darstellung	7
Abbildung 2-1	<b>Dimensionen von Dienstleistungen</b>	[Hilke 1989]	12
Abbildung 2-2	<b>Typologisierung von Dienstleistungen</b>	[Fähnrich/Meiren/Barth 1999]	13
Abbildung 2-3	<b>Wasserfallmodell</b>	[Balzert 1998]	16
Abbildung 2-4	<b>Prototypenmodell</b>	[Balzert 1998]	17
Abbildung 2-5	<b>Spiralmodell</b>	[Balzert 1998]	18
Abbildung 2-6	<b>Entwicklungsmodell für Dienstleistungen nach Ramaswamy</b>	[Ramaswamy 1996]	20
Abbildung 2-7	<b>Entwicklungsmodell für Dienstleistungen nach DIN ISO</b>	[DIN 1998]	21
Abbildung 2-8	<b>Entwicklungsmodell nach Edvardsson und Olsson</b>	[Edvardsson/Olsson 1996]	22
Abbildung 2-9	<b>Verständnis für das Testen</b>	Eigene Darstellung	24
Abbildung 3-1	<b>Kostenanfall und -festlegung über den Lebenszyklus eines Produktes</b>	[Ehrlenspiel 1995]	28
Abbildung 3-2	<b>Verhältnis Qualitätskosten und Qualitätsgrad</b>	[DIN 55350]	29
Abbildung 3-3	<b>Entwicklung und Testen der einzelnen Dienstleistungsdimensionen</b>	Eigene Darstellung	31
Abbildung 3-4	<b>Darstellung der Testebenen in V-Modell</b>	[Balzert 1998]	33
Abbildung 3-5	<b>Qualitätsmodell nach Meyer/Mattmüller</b>	[Meyer/Mattmüller 1987]	39
Abbildung 3-6	<b>Gap-Modell der Dienstleistungsqualität</b>	[Zeithaml/Berry/Parasuraman 1996]	41
Abbildung 3-7	<b>Qualitätsmodell für das Testen in der Dienstleistungsentwicklung</b>	Eigene Darstellung	46
Abbildung 4-1	<b>Testablauf in der Software-Entwicklung</b>	[DIN 55350]	52
Abbildung 4-2	<b>Qualitätsprüfung innerhalb des Qualitätsmanagements</b>	[Bruhn 2001]	54
Abbildung 4-3	<b>Maßnahmen zum konstruktiven und analytischen Qualitätsmanagement</b>	[Balzert 1998]	58
Abbildung 4-4	<b>Einteilung von Methoden der Qualitätssicherung in der Dienstleistungsentwicklung</b>	Eigene Darstellung	60

Abbildung 4-5	<b>Beispiel der FMEA-Methode und ihrer Anwendung</b>	[Wipper 2002]	62
Abbildung 4-6	<b>Beispiel einer Fishbone-Analyse</b>	[Bruhn 2001]	63
Abbildung 4-7	<b>Hauptkomponenten der ereignisdiskreten Simulation</b>	[Wagner/Waratsch 1995]	65
Abbildung 4-8	<b>Inputs für Simulationen nach Ramaswamy</b>	Eigene Darstellung	67
Abbildung 4-9	<b>Simulationsauswertung von einzelnen Simulationsfällen nach Ramaswamy</b>	[Ramaswamy 1996]	68
Abbildung 4-10	<b>Methodeneinsatz der Dienstleistungsentwicklung</b>	[Fähnrich/Meiren/Barth 1999]	77
Abbildung 5-1	<b>Testen im Modell von Ramaswamy</b>	[Ramaswamy 1996]	83
Abbildung 5-2	<b>Testen im Modell von Scheuning/Johnson</b>	[Scheuning/Johnson 1998]	84
Abbildung 5-3	<b>Testzeitpunkte in der Entwicklung von Dienstleistungen im Modell des Produktlebenszyklus</b>	Eigene Darstellung	86
Abbildung 5-4	<b>Testzeitpunkte in der Dienstleistungsentwicklung</b>	Eigene Darstellung	88
Abbildung 5-5	<b>Test-/Qualitätsgrößen im Bezug zu den Testmethoden in der Dienstleistungsentwicklung</b>	Eigene Darstellung	89

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1	<b>Klassifizierung der Analysemethoden im Qualitätsmanagement der klassischen Produktentwicklung</b>	[Ehrlenspiel 1995]	56
-------------	--	--------------------	----

# 7.2 Index

## Glossar

<b>Abnahmetest</b>	Test gegen die expliziten Anforderungen des Auftraggebers/Anwenders, wie sie in einem Anforderungsdokument (z.B. Pflichtenheft oder Fachkonzept) für beide Seiten verbindlich festgelegt sind, sowie gegen die impliziten Erwartungen des Auftraggebers, die dem allgemeinen Stand der Technik entsprechen.
<b>Analyse</b>	Aktivitäten im Rahmen eines Entwicklungsprozesses, die der Ermittlung, Klärung und Beschreibung der Anforderungen an das System dienen.
<b>Anforderung (requirement)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bedingung oder Fähigkeit, die von einer Person zur Lösung eines Problems oder zur Erreichung eines Ziels benötigt wird.</li><li>2. Bedingung oder Fähigkeit, die eine Software erfüllen oder besitzen muss, um einen Vertrag, eine Norm oder ein anderes, formell bestimmtes Dokument zu erfüllen.</li><li>3. Aussage über eine zu erfüllende qualitative und/oder quantitative Eigenschaft eines Produkts.</li></ol>
<b>Anwendungsfall (use case)</b>	Eine durch genau einen Akteur angestoßene Folge von Systemereignissen, die für den Akteur ein Ergebnis produziert und an dem weitere Akteure teilnehmen können.
<b>Beta-Test</b>	Test oder testweiser Betrieb einer Vorabversion eines Softwareprodukts durch repräsentative Kunden/Anwender in der Einsatzumgebung des Kunden/Anwenders.
<b>Black-box-Test</b>	Test ohne Nutzung von Information über Interna des Testobjekts.
<b>CMM</b>	Reifegradmodell, als Abkürzung für Capability Maturity Model. Um ein Maß für die Leistungsfähigkeit von Software-Lieferanten zu erhalten, wurde bereits 1987 vom Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon University ein Fragebogen erstellt, der später zu einem Referenzmodell ausgebaut wurde und den Namen Capability Maturity Model (CMM) erhielt. Kern des CMM ist es, mit Hilfe von Assessments die Reifegradstufe eines Software-Entwicklungsunternehmens (oder eines Unternehmensbereiches) zu ermitteln. Diese Stufen bauen aufeinander auf, das heißt jede Stufe setzt voraus, dass die Anforderungen der niedrigeren Stufe erfüllt sind (Stufen: initial - repeatable - defined - managed - optimized). Im Rahmen der Prozessbewertung erhält man zudem Hinweise für eine inkrementelle Verbesserung der Prozessqualität.
<b>Customer Relations Management (CRM)</b>	Customer Relations Management ist ein Sammelbegriff für alle Aktivitäten in Vertrieb, Service und Marketing, die der Pflege der Beziehung zum Kunden und vor allem auch der Gewinnung von verkaufsförderlichen Informationen dienen.
<b>Dienstleistungen</b>	Selbständige, marktfähige Leistungen, die mit der Bereitstellung und/oder dem Einsatz von Leistungsfähigkeiten verbunden sind. Interne und externe Faktoren werden im Rahmen des Leistungserstellungsprozesses kombiniert. Die Faktorkombination wird mit dem Ziel eingesetzt, an den externen Faktoren, das heißt Menschen oder deren Objekten, eine nutzenstiftende Wirkung zu erzielen.
<b>Dienstleistungsentwicklung</b>	Systematische Entwicklung und Gestaltung von Dienstleistungen unter Verwendung geeigneter Methoden und Vorgehensweisen.
<b>dynamischer Test</b>	Prüfung des Testobjekts durch eine tatsächliche Ausführung.
<b>Ergebnisdimension</b>	In der Ergebnisdimension erfolgt die Beurteilung der Leistung am Ende des Dienstleistungsprozesses.
<b>Ertrag</b>	In Geld bewerteter Wertzuwachs einer Organisation oder einer Organisationseinheit innerhalb einer Abrechnungsperiode.

Verfahren zur Absicherung von Leistung, Wirkung, Erfolg, Effizienz/ Wirtschaftlichkeit und/oder Bewährung von Bildungs- oder anderen Prozessen durch systematische Überprüfung.

1. Oberbegriff für Fehlhandlung, Fehlerzustand, Fehlerwirkung
2. Nichterfüllung einer festgelegten Anforderung

Dynamischer Test, bei dem die Testfälle unter Verwendung der funktionalen Spezifikation des Testobjekts hergeleitet werden und die Vollständigkeit der Prüfung (Überdeckungsgrad) anhand der funktionalen Spezifikation bewertet wird.

Ein Geschäftsprozeß ist eine Zusammenfassung von organisatorisch evtl. verteilten, fachlich jedoch zusammenhängenden Aktivitäten, die notwendig sind, um einen Geschäftsvorfall ergebnisorientiert zu bearbeiten.

Ein Inkrement ist die Erweiterung eines Produktes. Ein Inkrement ist gewöhnlich gekennzeichnet durch die Differenz zwischen zwei Builds.

Eine Vorgehensweise, bei der ein Produkt schrittweise in wachsenden Zwischenprodukten entsteht.

Manuelle Prüfmethode mit definiertem Ablauf, die nach der individuellen Vorbereitung der Gutachter in einer Teamsitzung schwerwiegende Defekte in einem schriftlich vorliegenden Prüfobjekt identifiziert sowie Verbesserungen für den Entwicklungs- und Inspektionsprozess vorschlägt.

Verbinden von einzelnen Komponenten zu größeren Baugruppen oder zum Gesamtsystem.

Test mit dem Ziel, Fehler in Schnittstellen und im Zusammenspiel zwischen integrierten Komponenten zu finden.

Ein in ähnlicher Weise mehrfach vorkommender zeitlicher Abschnitt in einem Prozeß.

Menge von Objekten bestimmter Versionen, die zusammen ein (Teil)System bilden.

Aktivitäten zur Verwaltung der Konfigurationen.

Ein Meilenstein definiert einen Termin, zu dem eine Menge von Ergebnissen in vorgegebener Detaillierung und Vollständigkeit nachprüfbar und formal dokumentiert vorliegen soll. Ein Meilenstein ist ein Hilfsmittel zur Planung und Überwachung eines Projektes.

Die Bestimmung einer Größe oder Menge durch Vergleich mit einem Maß. Das Ergebnis einer Messung wird als Produkt von Maßzahl und Maß angegeben.

Test eines einzelnen Moduls in einem modularisierten System.

Dokument, das mit Konsens erstellt und von einer anerkannten Institution angenommen wurde und das für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festlegt, wobei ein optimaler Ordnungsgrad in einem gegebenen Zusammenhang angestrebt wird.

Tätigkeit zur Erstellung von Festlegungen für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung, die auf aktuelle oder absehbare Probleme Bezug haben und die Erzielung eines optimalen Ordnungsgrades in einem gegebenen Zusammenhang anstreben.

Eine Phase ist ein zeitlicher bzw. sachlogischer Gliederungsabschnitt eines Projektes. Eine Phase faßt eine Menge von Aktivitäten und Ergebnissen zu einer Planungs- und Kontrolleinheit zusammen. Am Ende jeder Phase steht ein Meilenstein, der die in der Phase zu erzielenden Inhalte definiert.

**Evaluierung**

**Fehler**

**funktionaler Test**

**Geschäftsprozeß**

**Inkrement**

**Inkrementelles Vorgehen**

**Inspektion**

**Integration**

**Integrationstest**

**Iteration**

**Konfiguration**

**Konfigurationsmanagement**

**Meilenstein**

**Messung**

**Modultest**

**Norm**

**Normung**

**Phase**

<b>Pilot</b>	Ein mit einer bestimmten Verfahrensweise oder Architektur erstmals erstelltes vollständiges Ergebnis, mit dem gewöhnlich die Brauchbarkeit nachgewiesen werden soll. Während Prototypen nur ausgewählte Aspekte des endgültigen Produktes repräsentieren, ist ein Pilot ein vollständiges und rahmenbedingungs-konformes Ergebnis.
<b>Pilotprojekt</b>	Projekt, mit dem ein Pilot erstellt werden soll.
<b>Potentialdimension</b>	In der Potenzialdimension bietet ein Dienstleistungsanbieter seine Leistungsfähigkeit an. Es ist eine Bereitstellungsleistung, bei der der Anbieter die erforderlichen Fähigkeiten und die entsprechende Bereitschaft vorhalten muss, um die Durchführung einer Dienstleistung gewährleisten zu können
<b>Projekt</b>	Ein Projekt ist ein einmaliges Vorhaben, daß zeitlich, finanziell und personell begrenzt ist und zur Erreichung eines definierten Zieles geschaffen wird. Ein Projekt verfügt über eine projektspezifische Organisation.
<b>Prototyp</b>	Ein Prototyp ist ein vorläufiges oder temporäres Produkt, mit dem ausgewählte Eigenschaften oder Aspekte des zu entwickelnden endgültigen Produktes erfahrbar und beurteilbar gemacht werden sollen. Prototypen können explorativ sein, d. h. zur Erforschung eines Sachverhaltes dienen, sie können experimentell sein, d. h. zur Überprüfung der Machbarkeit oder Funktionsfähigkeit dienen, oder evolutionär sein, d. h. vorab ein Teilprodukt bereitstellen.
<b>Prototyping</b>	Herstellung eines Prototyps.
<b>Prozess</b>	System von Tätigkeiten, das Eingaben (Inputs) mit Hilfe von Mitteln in Ergebnisse (Outputs) umwandelt.
<b>Prozessdimension</b>	In der Prozessdimension tritt der Nachfrager in Erscheinung und bringt sich selber oder ein ihm gehörendes Objekt in die Dienstleistung ein.
<b>Prüfung</b>	1. Tätigkeit wie Messen, Untersuchen, Ausmessen von einem oder mehreren Merkmalen einer Einheit (Prüfobjekt) sowie Vergleichen mit festgelegten Forderungen, um festzustellen, ob Konformität für jedes Merkmal erzielt ist. 2. Oberbegriff für alle analytischen Qualitätssicherungsmaßnahmen unabhängig von Methode und Prüfobjekt.
<b>Qualität</b>	Die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produkts oder einer Tätigkeit, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse bezieht.
<b>Qualitätssicherung</b>	Alle Tätigkeiten innerhalb des Qualitätsmanagements, die dazu dienen, den Nachweis zu erbringen, dass die Qualitätsanforderungen erfüllt sind.
<b>Quality Function Deployment (QFD)</b>	Quality Function Deployment beschreibt eine Methodik zur kunden- und marktorientierten Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen.
<b>Regressionstest</b>	Erneuter Test eines bereits getesteten Produkt beziehungsweise einer Teilfunktionalität nach deren Modifikation, mit dem Ziel nachzuweisen, dass durch die vorgenommenen Änderungen keine Fehler eingebaut oder (bisher maskierte Fehler) freigelegt wurden.
<b>Review</b>	Manuelle Prüfmethode mit mehr oder weniger festgelegtem Ablauf, die nach einer individuellen Vorbereitung der Gutachter in einer Teamsitzung Stärken und Schwächen eines schriftlich vorliegenden Prüfobjekts identifiziert.
<b>Rolle</b>	Beschreibung bestimmter Fähigkeiten, Qualifikationen und Tätigkeitsprofile in Unternehmensprozessen, die von am Projekt beteiligten Personen (Rollensträger) auszufüllen sind.

Service Engineering ist die systematische Entwicklung und Gestaltung von Dienstleistungen unter Verwendung geeigneter Methoden und Vorgehensweisen.

**Service Engineering**

Service Management beschäftigt sich mit der Erbringung und Bereitstellung einer Dienstleistung.

**Service Management**

Definition von Standards für die Erbringung von Dienstleistungen ergebnis- bzw. leistungsorientiert, die in Leistungsverzeichnissen für mögliche Ausschreibungen zu Grunde gelegt werden.

**Service-Level-Agreement**

Ausführliche Beschreibung der Leistungen (z.B. technische, wirtschaftliche, organisatorische Leistungen), die erforderlich sind und gefordert werden, damit die Ziele des Projekts erreicht werden. Spezifikation kann auch als Pflichten- und Leistungsheft bezeichnet werden.

**Spezifikation**

Ein Standard ist das Ergebnis einer Vereinheitlichung (von Produkten, Prozessen etc.), die innerhalb eines Unternehmens oder einer Branche, national oder international vereinbart wurde.

**Standard**

Standardisierung bezeichnet den Prozess der Vereinheitlichung.

**Standardisierung**

Überprüfung, Vermessung und Darstellung eines Produktes oder einer Komponente (bzw. eines Dokuments, das eine formale Struktur hat).

**statische Analyse**

Gesamtheit, der für eine gewisse Dauer bestehenden Beziehungen zwischen den Bestandteilen eines Systems.

**Struktur**

Ausschnitt aus der realen oder gedanklichen Welt, bestehend aus Systemkomponenten bzw. Subsystemen, die untereinander in verschiedenen Beziehungen stehen können.

**System**

Test eines integrierten Systems, um sicherzustellen, dass es spezifizierte Anforderungen erfüllt.

**Systemtest**

1. Gesamter Prozess, ein Programm auf systematische Weise auszuführen, um die korrekte Umsetzung der Anforderungen nachzuweisen und um Fehlerwirkungen aufzudecken.

**Test(en)**

2. Jede einzelne (i. A. stichprobenartige) Ausführung des Testobjekts unter spezifizierten Bedingungen zum Zwecke des Überprüfens der (beobachteten) Ergebnisse im Hinblick auf gewisse gewünschte Eigenschaften.

3. Oberbegriff für alle Tätigkeiten und Phasen im Testprozess.

**Testabdeckung**

Kennzahl für die Vollständigkeit eines Tests. Es sind verschiedene Testabdeckungs-Kennzahlen möglich, z.B. das Verhältnis von Testfällen zu den ausführbaren Möglichkeiten eines Moduls.

**Testbarkeit**

1. Mühelosigkeit und Geschwindigkeit, mit der die Funktionalität und das Leistungsniveau des Systems (auch nach jeder Anpassung) getestet werden können.

2. Zugänglichkeit des zu testenden Systems für den Test (Aspekte sind: Offenheit der Schnittstellen, Dokumentationsqualität, Zerlegbarkeit in kleinere Einheiten, Nachbildbarkeit der Produktivumgebung in der Testumgebung).

**Testdaten**

Eingabe- und Zustandswerte für ein Testobjekt und die Sollwerte nach Ausführung des betreffenden Testfalls.

**Testdurchführung**

Ausführung der Testfälle bzw. Testszenarien (Aktivität im Testprozess).

<b>Testergebnis</b>	1. Alle Dokumente, die im Rahmen eines Testlaufs erstellt werden (hauptsächlich das Testprotokoll und dessen 2. Freigabe oder Zurückweisung des Testobjekts (je nach Anzahl und Schwere der ermittelten Fehlerwirkungen). Auswertung).
<b>Testfall</b>	Umfasst folgende Angaben: die für die Ausführung notwendigen Vorbedingungen, die Menge der Eingabewerte (ein Eingabewert je Parameter des Testobjekts) und die Menge der erwarteten Sollwerte, die Prüfanweisung (wie Eingaben an das Testobjekt übergeben und Sollwerte abzulesen sind) sowie die erwarteten Nachbedingungen.
<b>Testobjekt</b>	Objekt, das getestet werden soll.
<b>Testphase</b>	Menge inhaltlich/thematisch zusammengehöriger Aktivitäten (innerhalb des Testprozesses), die der Erarbeitung eines Teilergebnisses dienen (z. B. Erstellung der Testspezifikation).
<b>Testprozess</b>	Umfasst alle Aktivitäten, die zur Planung, Spezifikation, Durchführung, Protokollierung und zur Auswertung der Tests in einem Projekt benötigt werden.
<b>Teststufe</b>	Phase im (allgemeinen) V-Modell, in der bestimmte Testaufgaben zusammengefasst werden.
<b>Total Quality Management (TQM)</b>	Eine auf die Mitwirkung aller ihrer Mitglieder gestützte Managementmethode, die Qualität in der Mittelpunkt stellt und durch das Zufriedenstellen der Kunden auf langfristigen Geschäftserfolg sowie auf Nutzen für die Mitglieder der Organisation und für die Gesellschaft abzielt.
<b>Validierung</b>	Überprüfung, ob das für den Kunden richtige Ergebnis bzw. Produkt hergestellt wurde.
<b>Verifizierung</b>	Überprüfung, ob ein Ergebnis bzw. Produkt richtig ist, d. h. gegebene Anforderungen erfüllt.
<b>V-Modell</b>	Vorgehensmodell für die Softwareentwicklung mit Verifikations- und Validationsaktivitäten
<b>Vorgehensmodell</b>	Modellhafte und häufig formale Beschreibung, wie in Projekten vorgegangen werden soll.
<b>Walkthrough</b>	Manuelle, informale Prüfmethode, um Fehler, Defekte, Unklarheiten und Probleme in schriftlichen Dokumenten zu identifizieren. Der Autor präsentiert das Dokument in einer Sitzung den Gutachtern.
<b>White-box-Test</b>	Test unter Nutzung von Information über Interna des Testobjekts.



## Register

Abnahmetest	33, 81	Ergebnis	32
absoluter Qualitätsansatz	34	Ergebnisdimension	12
Analysierende Maßnahmen	59	evolutionärer Ansatz	18
Änderbarkeit	44	externer Faktor	11
Anforderungen	25	Fagan	61
Ansätze für Qualitätsdefinitionen	34	Fehlerfindungsrate	53
Attribute	71	Fehlerkosten	29
Basisanforderungen	38	Fehlermöglichkeits-/einflussanalyse	62
Bedürfnisse	34	Fehlerverhütungskosten	29
Begeisterungseigenschaften	38	Feldversuchen	57
Benchmarking	36	Fishbone-Analyse	36, 63
Benutzbarkeit	43	Flughafen München Terminal 2	77
Berry	38, 41	FMEA	62
Beschwerdeanalyse	55	Frequenz-Relevanz-Analyse	71
Black Box Test	69	Functional Anal. System Technique	66
Bruhn	35	Functionality	45
Business Case	48	funktionale Anforderungen	81
Contzen	21	funktionaler Test	69
Critical-Incident-Technik	66	Funktionalität	43
Critical-Path-Analyse	55	Funktionstest	30
Datenflussorientierte Verfahren	70	FURPS	45
Dienstleistung, Begriff	10	Gap-Modell	41
Dienstleistung, Dimension	12	Garvin	34
Dienstleistung, Eigenschaften	11	Glaubenskomponente	38
Dienstleistung, Typlogisierung	13	Grönroos	37
Dienstleistung, Übertragbarkeit	19	Herausforderungen	48, 76
Dienstleistungsmanagement	54	herstellungsorientierter Ansatz	34
Diskussion	56	heterogene Komponenten	40
Donabedian	13, 37	hybride Produkte	14
dynamischer Test	23	Immaterialität	11
Edvardsson/Olsson	22	Implementierungsphase	87
Effizienz	44	inkrementeller Ansatz	18
Ehrlenspiel	56	inkrementelles Modell	82
Eigenschaften	34	Inspektion	61
Eingabe-/Ausgabeverhalten	69, 81	Integrationsstufen	77
Einzel-Dienstleistung	14	Integrationstest	33, 81
Entwicklertest	74	Interoperabilitätstest	30
Entwicklung	15	Ishikawa-Diagramm	63
Entwicklungsmodell nach Din/ISO	21, 85	Ist-Werte	24
Ereignisdiskrete Simulation	65	Kano	38
Ereignisorientierte Messansätze	55	Klasse	80
Erfahrungskomponente	38		

klassische Produktentwicklung	56	Potentialqualität der Nachfrager	39
Knoten	70	Praxis	48, 76
Kommunikationsbeziehungen	41	Problemorientierte Messansätze	55
Komponente	80	Produktlebenszyklus	85
Konfigurationsmanagement	24	produktorientierter Qualitätsansatz	34
Konformitätstest	30	Produktqualität	34
konkrete Testfälle	53	Professional Services	14
kontinuierliche Simulation	64	Prototypen	17, 73, 77
kontrollflussorientierte Verfahren	70	Prototypen-Modell	17
Kontrollflussgraphen	70	Prototypen-Test	70, 90
Konzeptphase	86	Prototypenversuche	57
Kostenbeeinflussung	28	Prozess	32
Kundenintegrative Dienstleistung	14	Prozessdimension	12
Kundenkontaktpunkte	68	prozessorientierter Qualitätsansatz	34
Kundenorientierte Messansätze	55	Prozessschritt	15
kundenorientierter Qualitätsansatz	34	Prozessstandardisierung	85
Kundenzufriedenheit	38	Prüfkosten	29
		Prüfung	23
Labor	52	Qualität	34
Leistungsanforderungen	38	Qualität, Begriff	35
Lindemann	57	Qualitätskosten	29
logische Testfälle	53	Qualitätslenkung	54
		Qualitätsmanagement	29
Marketing-Test	84	Qualitätsmanagement	58
Markteinführung	28	Qualitätsmanagementdarlegung	54
Mass Services	14	Qualitätsmerkmale	71
materielle Güter	12	Qualitätsmessung	55
Messverfahren für Dienstleistungen	71	Qualitätsmodell	37
Metamodell	18	Qualitätsmodell nach DIN/ISO	43
Methodeneinsatz	77	Qualitätsmodell, eigenes	46
Meyer/Mattmüller	39	Qualitätsplanung	36, 54
Mitarbeiterbeobachtung	55	Qualitätsprüfung	54
Mitarbeiterbeurteilung	55	Qualitätssicherung	54
Modell von Ramaswamy	20, 40	Qualitätsstandards	36
Modul	77, 80	Quality Function Deployment	36
Modultest	33, 80		
Moment of Truth	55	Ramaswamy	20, 40, 67, 72, 83
Multiattributive Messverfahren	71	Rechenmethoden	57
		Regressionstest	82
Nominalgüter	12	rekursiver Ansatz	18
		Reliability	45
Objektgröße	33	reproduzierbare Komponenten	40
Objekt-orientierter Ansatz	18	Ressourcenplanung	52
Organisationsstrukturen	74	Review	61, 89
		Robustheitstest	30
Parasuraman	41	Rollen	15
Performance	45	Rollenbeschreibung	75
Performance-Test	30	Root-Cause-Analyse	55
Pfade	70	Royce	16
Pfadüberdeckung	70		
Pilot-Test	84	Sachgüter	11
Portfolio	13	Schadensanalyse	56
Potential	32	Scheuing/Johnson	84
Potentialdimension	12	Schmenner	13
Potentialqualität der Anbieter	39		

sequentielle Ereignismethode	66	Testprotokollierung	53
sequentiell-orientierter Ansatz	16	Testprozess	25, 52
Service Blueprinting	66	Testprozess	52
Service Design	20	Testspezifikation	53
Service Engineering	19	Teststrategie	52
Service Factory	14	Testteam	74
Service Level Agreements	48	Testverfahren	52
Service Management	19, 56	Testverfahren mit Prototypen	73
Service Shop	14	Testzeitpunkte	86
ServQual	42	Total Quality Management	35
Simulation	64, 91	Training	40
Simulation nach Ramaswamy	67	transzendenter Qualitätsansatz	34
Simulationsmodell	67		
Simulationsmonitor	65	Übertragbarkeit	44
Simulationsuhr	65	UML	85
Software, Übertragbarkeit	19	Unit	80
Software-Entwicklung	15	Uno-Actu-Prinzip	11
Soll-Werte	24	Ursache-Wirkungsketten	56
Spiralmodell	18, 84	Usability	45
Standards	36	Use-Case	85
Stärken/Schwächenanalyse	22		
statischer Test	23	Varianten-Dienstleistung	14
Stress-Test	30	Vermarktungsphase	87
Strukturtest	70	Versprechen	35
Suchkomponente	38	Versuchsmethoden	57
Supportability	45	Verträglichkeitstest	30
Systemtest	33, 83	Vertrauen	35
		Vieraugen-Prinzip	55
Test	23	ViSEK	23
Test Case	30	V-Modell	33, 80
Testablauf	52	Vorgehensmodell	15
Testabteilung	74		
Testadministrator	75	Wahrnehmung	41
Testarten	30	Walkthrough	61
Testaufwand	28	Wasserfall-Modell	16, 80
Testauswertung	53	Werkzeugunterstützung	52
Testautomatisierer	75	wertbezogener Qualitätsansatz	34
Testdesigner	75	White Box Test	70
Testdurchführung	53	Wikipedia	23
Testebenen	33	Wirtschaftlichkeit von Tests	29
Testen	69	Wissenintensive Dienstleistung	14
Testen nach Ramaswamy	72		
Testende	53	Yield-Management	11
Testende Maßnahmen	59		
Testende-Kriterium	53	Zeitdiskrete Simulation	64
Tester	75	Zeithaml	38, 41
Testfälle	30, 70	Zuverlässigkeit	43
Testgrößen	88	Zweige	70
Testmanager	75		
Testmethoden	53, 88		
Testobjekt	31		
Testphasen	88		
Testphasen nach Ramaswamy	83		
Testplanung	52		
Testpriorisierung	52		

## 7.3 Inhaltlicher Anhang

### Fragebogen

Um einen Einblick in die Anwendung von Testmethoden in der Praxis der Dienstleistungsentwicklung gewinnen zu können, wurden mit Verantwortlichen für Dienstleistungsentwicklung in einzelnen Bereichen eines weltweit agierenden Konzerns Interviews geführt. Dazu wurde ein Fragebogen aufgebaut, der eine umfassende Abfrage des Themas ermöglichen soll. Auf den folgenden Seiten sind die Inhalte des Fragebogens aufgelistet.

Der Fragebogen gliedert sich in einer der schriftlichen Arbeit ähnlichen Form und fragt ausgehend von Produkt und Entwicklungsprozeß nach dem *Was/Wie/Wann wird getestet?*.

Die Begriffe in den rechten Spalten des Fragebogens stellen mögliche Antworten dar, um den Interviewten Hilfestellungen geben zu können, welche Inhalte bei den einzelnen Fragen erwartet wurden.

**Fragebogen zur Diplomarbeit**

an der Technischen Universität München  
am Lehrstuhl Prof. Dr. mult. Horst Wildemann

in Zusammenarbeit mit  
Siemens AG Corporate Technology

**„Ermittlung von geeigneten Testverfahren, und -methodiken  
für die Testphase im Service Engineering Prozess“**

**Betreuung:**

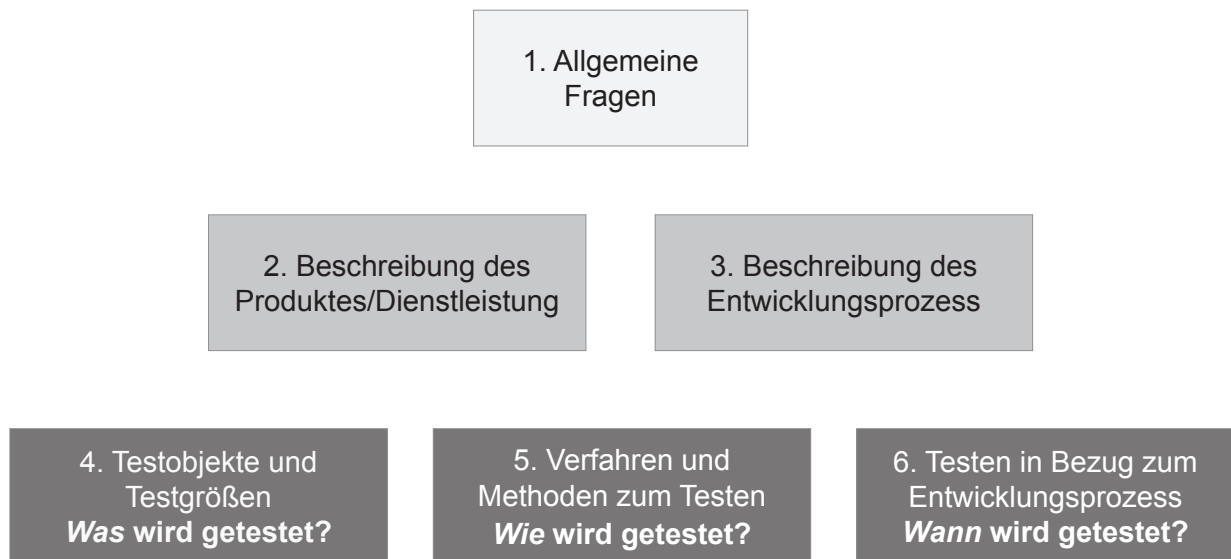
Gerhard Baumgärtner (TU München)  
Uwe Splettstößer (SIEMENS CT SE 3)

**Bearbeitung:**

Markus Schättin (TU München)

# Fragebogen

<b>1. Allgemeine Fragen</b>	
1.1 Name	
1.2 Position	
1.3 Aufgabenbereich	



<b>2. Produkt/Dienstleistung</b>	
2.1 Welches Produkt beziehungsweise welche Dienstleistung wird entwickelt?	
2.2 In welche Kategorie lässt sich diese Dienstleistung einteilen?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Standard-Dienstleistung – Service Factory (Prozess im Zentrum) (z.B. Online-Banking, Automatische Waschstraße)</li> <li><input type="radio"/> Varianten-Dienstleistung – Service Shop (Produkt im Zentrum) (z.B. IT-Outsourcing, Lebensversicherung)*</li> <li><input type="radio"/> Kundenintegrative Dienstleistung – Mass Services (Kunde im Zentrum) (z.B. Call-Center, Einzelhandel)</li> <li><input type="radio"/> Wissensintensive Dienstleistung – Professional Service (Flexibilität) (z.B. Beratung, Marktforschung)*</li> </ul>
2.3 Welche Zielgruppen mit welchem Kundenbedürfnis werden angesprochen?	
2.4 Gibt es spezielle Anforderungen, die für Ihre Dienstleistungen erfüllt sein sollten?	

<b>3. Entwicklungsprozess</b>	
<p>3.1 Gibt es für die Entwicklung einen Referenzprozess?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Referenzprozess nach Siemens Prozesshaus (PLM-Prozess)</li> <li><input type="radio"/> Entwicklung nach Ramaswamy</li> <li><input type="radio"/> Entwicklung nach DIN ISO</li> <li><input type="radio"/> Eigener Referenzprozess</li> </ul>
<p>3.2 Inwieweit ist dieser Entwicklungsprozess für Dienstleistungen standardisiert?</p>	
<p>* 3.3 Welche Personen sind an den Testfällen beteiligt und welche Rollen sind dafür definiert?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Organisatorische Einordnung des Test-Teams (Eigene Testabteilung)</li> <li><input type="radio"/> Testmanager (Planung und Festlegung der Ressourcen)</li> <li><input type="radio"/> Testdesigner (Testspezifikation und Festlegung der Testmethoden)</li> <li><input type="radio"/> Testautomatisierer (Automatisierung der Testwerkzeuge)</li> <li><input type="radio"/> Testadministrator (Aufsetzung der Testumgebung und Installation Tools)</li> <li><input type="radio"/> Tester (Testdurchführung, Ermittlung der Testergebnisse)</li> </ul>
<p>* 3.4 Wer trägt die Testverantwortung?</p>	
<p>* 3.5 Wie werden die Testergebnisse weitergegeben?</p>	



<b>4. Testobjekte und Testgrößen - Was wird getestet?</b>	
*  4.1 Welche Testobjekte gibt es?	
4.2 Welche Meßgrößen werden für die Testaktivitäten festgelegt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>o SERVQUAL: Qualität des tangiblen Umfelds, Verlässlichkeit, Einsatzbereitschaft, Kompetenz, Einfühlungsvermögen – GAP-Analyse</li> <li>o DIN ISO: Funktionalität, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit, Effizienz, Änderbarkeit, Übertragbarkeit</li> <li>o Meyer/Mattmüller: Potential-Qualität der Anbieter, Potential-Qualität der Nachfrager, Prozess-Qualität und Ergebnis-Qualität</li> </ul>
*  4.3 Wie werden die Testgrößen abgeleitet d.h. wie findet die Qualitätsplanung statt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Quality Function Deployment (QFD)</li> <li>o Merkmal-/ Kunden- orientierte Ansätze (z.B. SERVQUAL)</li> <li>o Merkmal/Mitarbeiter- orientierte Ansätze (Befragung)</li> <li>o Benchmarking</li> <li>o Fishbone-Analyse</li> <li>o Sequentielle Ereignismethode (z.B. aus Blue Printing)</li> </ul>
*  4.4 Wie fließen die Anforderungen in die Testaktivitäten ein?	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Festlegung der Höhe der Qualitäts-Standards</li> <li>o Festlegung des Umfang der Testabläufe</li> </ul>
4.5 Welche besonderen Herausforderungen gibt es bei der Auswahl der Testobjekte und Testgrößen?	

<b>5. Testmethoden - Wie wird getestet?</b>	
*  5.1 Wie ist der Testprozess bei Ihnen gegliedert?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Testplanung</li> <li><input type="radio"/> Testspezifikation</li> <li><input type="radio"/> Testdurchführung</li> <li><input type="radio"/> (Testprotokollierung)</li> <li><input type="radio"/> Testauswertung</li> <li><input type="radio"/> (Testende)</li> </ul>
5.2 Welche Testmethoden und welche Werkzeuge kommen zum Einsatz?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Struktur-Test (White Box-Test)</li> <li><input type="radio"/> Funktionaler Test (Black Box-Test)</li> <li><input type="radio"/> Prototyping</li> <li><input type="radio"/> Simulation</li> <li><input type="radio"/> Review</li> </ul>
*  5.3 Gibt es besondere Anforderungen für die Testmethoden bei der Dienstleistungs-Entwicklung?	
*  5.4 Bestehen noch Lücken innerhalb der Testmethoden?	
*  5.5 Welche Verbesserungsvorschläge in Bezug auf weitere Testmethoden sind vorstellbar?	

<b>6. Testen in Bezug zum Entwicklungsprozess - Wann wird getestet?</b>	
6.1 Wann wird innerhalb des Entwicklungsprozesses die Dienstleistung getestet?	<input type="radio"/> In der Konzeptionsphase <input type="radio"/> Parallel in der Entwicklungsphase <input type="radio"/> Vor der Einführung als Pilottest
* 6.2 Welche Zielsetzungen sind dafür gegeben?	
* 6.3 Wie wird der Testaufwand gemessen? Wird die Wirtschaftlichkeit der Tests überprüft?	
6.4 Welche Probleme sind erst mit der Einführung der Dienstleistung sichtbar geworden?	
6.5 Hätten die Probleme vorher erkannt werden können und hätten sie auch vorher getestet werden können?	
6.6 Wenn ja, durch welche Maßnahmen und zu welchem Zeitpunkt hätte dem abgeholfen werden können?	

## Internet-Seite

Als weitere Darstellungsform kann der Inhalt der Diplomarbeit zusätzlich in Form einer Internet-Seite präsentiert werden. Die Internet-Seite hat den gleichen Aufbau wie die schriftlich vorliegende Diplomarbeit, das heißt, die Kapitel eins bis sechs sind unterteilt in Unterkapitel, die sich als einzelne Internet-Seiten am Rechner darstellen lassen.

Das Testen in der Entwicklung von Dienstleistungen Diplomarbeit von Markus Schättin

1. Einleitung | 2. Grundlagen | 3. Was wird getestet? | 4. Wie wird getestet? | 5. Wann wird getestet? | 6. Zusammenfassung

- Testziele ▶
- Testobjekte ▶
- Testgrößen - Qualität ▶
- Qualitätsmodelle ▶
  - für Service Engineering
  - für Software-Entwicklung
- Herausforderungen ▶

**3.4.3 Eigenes Modell für das Testen im Service Engineering**

Um für das Testen von Dienstleistungen ein geeignetes Qualitätsmodell anbieten zu können, wurden an den Modellen der Dienstleistungs-Entwicklung und der Software-Entwicklung einige Anpassungen vorgenommen und ein eigenes Modell beschrieben. Die Qualitätsgrößen in diesem Modell orientieren sich zum einen an dem DIN-Modell der Software-Entwicklung und zum anderen an den Qualitätsmodellen von Parasuraman, Zeithaml und Berry. Es wird zusätzlich der grundsätzliche Aufbau einer Dienstleistung, also die Einteilung in die drei Dimensionen Potential, Prozess und Ergebnis berücksichtigt. Zum anderen wird zwischen den für den Kunden direkt sichtbaren Qualitätsgrößen und den Qualitätsgrößen innerhalb der Organisation unterschieden.

Das Diagramm zeigt ein Modell für das Testen im Service Engineering, unterteilt in zwei Ebenen:

- Oberfläche (Kundenseite):** Enthält drei Qualitätsgrößen: 'Erscheinung der Serviceumgebung', 'Individualität Freundlichkeit' und 'Kundenzufriedenheit Ergebnis-Richtigkeit'.
- Untergrund (Organisationsseite):** Enthält drei Qualitätsgrößen: 'Einsatzbereitschaft Mitarbeiter-Kompetenz', 'Effizienz Stabilität' und 'Wirtschaftlichkeit Mitarbeiterzufriedenheit'.

Die drei Qualitätsgrößen der Kundenseite sind über Pfeile mit den drei Qualitätsgrößen der Organisationsseite verbunden. In der Mitte des Modells sind die Dimensionen 'POTENTIAL', 'PROZESS' und 'ERGEBNIS' in gelben Kästen dargestellt, die durch Pfeile in einer Reihe angeordnet sind.

Eine Besonderheit der Internet-Seite ist die Navigation, die anders als die schriftliche Arbeit aus drei Gliederungsebenen besteht, das heißt, neben den sechs Kapiteln und seinen direkten Unterkapiteln ist eine weitere Untergliederung der Inhalte betrieben worden. Somit können über ein zentrales Navigationstool direkt die Themen erreicht werden, die für den Nutzer von Interesse sind. Die Übersicht bleibt dadurch einfacher möglich. Die Internet-Seiten können aber selbstverständlich wie bei der schriftlichen Arbeit Seite für Seite weitergeblättert werden.



