



doubleSlash Net-Business GmbH

Müllerstr. 12 B • 88045 Friedrichshafen

»Anforderungsanalyse«
*Arbeitspapier zur methodischen
Anforderungsanalyse*

1 »Inhaltsverzeichnis«

1	»Inhaltsverzeichnis«	2
2	»Zielsetzung dieses Dokuments«	3
3	»Vorgehen bei der Ermittlung von Anforderungen«	4
3.1	Ausgangssituation	4
3.2	Durchzuführender Prozess	4
3.3	Ergebnis des Prozessmusters	5
4	»Anforderungen finden und ableiten«	6
4.1	Ansprechpartner ermitteln	6
4.2	Problemfeld abgrenzen	6
4.3	Umfeld beschreiben	6
4.4	Akteure identifizieren und beschreiben	6
4.5	Anwendungsfälle identifizieren und beschreiben	7
4.6	Anforderungen klären	8
4.7	Anforderungen erfassen	8
4.8	Prioritäten setzen	8
5	»Anforderungsanalyse«	9
5.1	Anforderungen sprachlich überarbeiten	9
5.2	Anforderungen klassifizieren	12
5.3	Anwendungsfallanalyse	14
5.4	Aufklären der gefundenen Defizite mit Stakeholdern	14
6	»Modellierung der Anforderungen«	15
6.1	Fachklassenmodellierung	15
6.2	Modellierung der Benutzungsoberfläche	15
6.3	Modellierung der fachlogischen Architektur	16
6.4	Infrastrukturmodellierung	16
7	»Anforderungsprüfung und Akzeptanz«	17
7.1	Simulationsmodelle	17
7.2	Anforderungsreview	17



2 » Zielsetzung dieses Dokuments«

Dieses Dokument dient als Arbeitsgrundlage um qualifizierte Anforderungen zu finden, zu formulieren und schließlich ein stimmiges und vollständiges Anforderungsdokument zu erstellen.

3 »Vorgehen bei der Ermittlung von Anforderungen«

3.1 Ausgangssituation

Es liegen definierte Projektziele vor.

3.2 Durchzuführender Prozess

Alle Anforderungen sind in einem zentralen Anforderungsdokument festzuhalten. Wichtige Informationen sind jedoch sehr oft verstreut in E-Mails, Telefonnotizen, Protokollen oder Interviewformularen zu finden. Diese dezentralen Informationen sollen in das zentrale Anforderungsdokument überführt werden. Grundsätzlich sollte man Anforderungsdokumente fortschreiben, d.h. immer nach einer neuen Erkenntnislage aktualisieren. Es muss immer ein einheitliches Dokument (kann auch mehrere Ordner umfassen) mit den aktuellen Anforderungen existieren. Ein Anforderungsdokument festzuschreiben und durch nachfolgende Dokumente zu ergänzen, ist ein oft gemachter, folgenschwerer Fehler. Nach kurzer Zeit ist nicht mehr erkennbar, welche Anforderung noch gültig ist und wo sie beschrieben ist.

In den frühen Phasen wird das Anforderungsdokument „Lastenheft“ genannt. Später wird dieses in ein Pflichten überführt.

Der Prozess der Anforderungsermittlung beinhaltet folgende Aktivitäten:

3.2.1 Anforderungen finden und ableiten

In diesem Schritt werden die Ansprechpartner des Projekts befragt und die ersten Anforderungen geklärt.

3.2.2 Anforderungsanalyse

Als nächstes werden die Anforderungen analysiert. Hierbei werden die Anforderungen dahingehend sprachlich analysiert, ob sie klar, widerspruchsfrei und vollständig formuliert sind. In dieser Phase wird auch eine Klassifizierung der Anforderungen vorgenommen.

3.2.3 Modellierung der Anforderungen

Nach der Analyse werden die Anforderungen durch eine Modellierung validiert und verbessert.

3.2.4 Anforderungsprüfung und Akzeptanz

Im letzten Schritt findet die Prüfung der Anforderungen in Form von Reviews, Simulation oder Prototypvalidierung statt. Dies erfolgt mit Beteiligung der Stakeholder, die das Anforderungsdokument genehmigen müssen. Enthält das Dokument noch Mängel, sind die Schritte 1 bis 4 erneut zu durchlaufen.



Ansonsten wird mit der Entwicklung des Identity Management Systems auf Grundlage der akzeptierten Anforderungen begonnen.

3.3 *Ergebnis des Prozessmusters*

Es liegt ein Anforderungsdokument mit den ermittelten Anforderungen vor.

4 »Anforderungen finden und ableiten«

Zur Ermittlung der Anforderungen interviewt der Systemanalytiker, ausgehend von den Projektzielen, verschiedene potentielle Anwender und Verantwortliche um einen fundierten Einblick in die Aufgaben des Systems zu erlangen und zu einer ersten Version des Anforderungsdokuments zu kommen.

Die Anforderungsermittlung umfasst folgende Arbeitsschritte:

- > Ansprechpartner ermitteln
- > Problemfeld abgrenzen
- > Umfeld beschreiben
- > Akteure identifizieren und beschreiben
- > Anwendungsfälle identifizieren und beschreiben
- > Anforderungen klären
- > Anforderungen erfassen
- > Prioritäten setzen

4.1 *Ansprechpartner ermitteln*

Zur Unterstützung der Definition von Anforderungen sollte man mit der Ermittlung der Ansprechpartner und der Sammlung von Materialien und vorhandenen Informationsquellen beginnen. Bei den Ansprechpartnern sollte es sich um erfahrene Anwender, Anwendungsbereichsexperten und verantwortliche Führungskräfte handeln, welche Entscheidungsbefugnisse bei der Abstimmung der Anforderungen und Anwendungsfälle haben. Zu den Materialien gehören Formulare, Vordrucke, Korrespondenzen, Arbeitsplatzbeschreibungen usw.

4.2 *Problemfeld abgrenzen*

Es wird bestimmt, was nicht zu der Aufgabenstellung gehört. Außerdem müssen die Schnittstellen zur Außenwelt definiert werden. Hierbei bezieht sich der Systemanalytiker auf die Projektziele und Projektabgrenzung. Dadurch entsteht die Aufgabenbeschreibung und das Kontextdiagramm.

4.3 *Umfeld beschreiben*

Die Umgebung, in der das zu entwickelnde System laufen soll, wird in diesem Schritt dargestellt. Dadurch wird die Erstellung eines Infrastrukturmodells vorbereitet, das die Hardware-, Software-, Netzwerk- sowie Middleware-technologie und -architektur beschreibt.

4.4 *Akteure identifizieren und beschreiben*

In diesem Schritt wird definiert, welche Anwender welche Aufgabenstellung und Kompetenzen in dem Problemfeld haben. Auf Fragen des Systemanalytikers schil-

dern die Anwender ihre Tätigkeiten und ihr Vorgehen. Dabei ist darzustellen, welche Ziele ein Akteur mit dem zu entwickelnden System erreichen möchte. Jeder Akteur wird textuell erfasst und beschrieben. Es entstehen Akteurdiagramm, Kompetenzschema und Berechtigungsschema als Ergebnis.

4.5 Anwendungsfälle identifizieren und beschreiben

Eine namentliche Auflistung der Anwendungsfälle liefert eine erste Orientierung über die Anforderungen. Bei der Identifikation der Anwendungsfälle geht man von den gefundenen Akteuren aus. Aus jedem zuvor erkannten Ziel eines Akteurs sollte ein Anwendungsfall abgeleitet werden.

Sie werden stichwortartig und komprimiert festgehalten. Als erstes wird das Hauptszenario, anschließend die Variationen des Hauptszenarios, Ausnahmen oder Fehlerbedingungen beschrieben und modelliert.

4.5.1 Gliederung einer Anwendungsfallbeschreibung

Die Anwendungsfälle bilden die Grundlage für die Definition der Anforderungen. Anhand der Anwendungsfälle können die Anforderungen auf Vollständigkeit überprüft, die Realisierungsreihenfolge bestimmt und die Testfälle erstellt werden. Außerdem verbessern sie das Verständnis des Systemverhaltens.

Ein Anwendungsfall wird in der UML (Unified Modeling Language) grafisch durch eine Ellipse dargestellt, die den Namen des Anwendungsfalles trägt. Zu jeder Ellipse existiert ein Text, der den Anwendungsfall genauer beschreibt. Hier ist eine Beispielstruktur für diese Beschreibung:

Af. –Nr. Name des Anwendungsfalles

- > **Akteure:** Am Anwendungsfall beteiligte Rollen.
- > **Vorbedingungen:** Zustand des Systems, bevor der Anwendungsfall eintritt.
- > **Nachbedingungen:** Zustand des Systems, nach dem erfolgreichen Durchlauf des Anwendungsfalles.
- > **Invarianten:** Die Bedingungen, die im Rahmen des Anwendungsfalles stets erfüllt sein müssen.
- > **Nicht-funktionale Anforderungen:** Die Anforderungen im Bezug auf Plattform und Umgebung des Systems, qualitative Aussagen, Prioritäten etc.
- > **Ablaufbeschreibung:** Beschreibung der Abläufe des Anwendungsfalles in nummerierten Einzelpunkten.
- > **Ausnahmen, Fehlersituationen:** Die Beschreibung der fachlichen Ausnahme- und Fehlersituationen, die im Rahmen des Anwendungsfalles auftreten können.
- > **Variationen:** Abweichungen und Ausnahmen zum Normalablauf und ggf. Beschreibungen der alternativen Abläufe.

- > **Regeln:** Geschäftsregeln, fachliche Abhängigkeiten, Gültigkeits- und Validierungsregeln usw., die für den Ablauf des Anwendungsfalles von Bedeutung sind.
- > **Services:** Die Liste von Operationen und ggf. Objekten, die im Rahmen des Ablaufes benötigt werden.
- > **Ansprechpartner, Sitzungen:** Die Liste der Personen, mit denen der Anwendungsfall erarbeitet bzw. durchgesprochen wurde und der Termin der stattgefundenen Sitzungen etc.
- > **Anmerkungen:** Dokumentation von wichtigen Entwurfsentscheidungen und Festhaltung der Gründe, die zur Entscheidung für eine der Alternativen geführt haben.
- > **Dokumente, Dialogbeispiele, Referenzen:** Alle Materialien wie z. B. Bildschirmkopien, Dialogprototypen, Druck- und Formularbeispiele, Anleitungen, Handbücher, die in den Gesprächen mit den Anwendern etc. verwendet wurden.
- > **Diagramme:** Sequenz-, und Kollaborationsdiagramme, Klassendiagramme, Aktivitäts- und Zustandsdiagramme.
- > **Offene Fragen**

4.6 *Anforderungen klären*

In Gesprächen mit den Fachabteilungen werden unter Zuhilfenahme der Anwendungsfälle die generellen funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen und Zielvorstellungen der Betroffenen und Beteiligten ermittelt. Diese werden in Gesprächsprotokollen erfasst. Funktionale Anforderungen beschreiben das Verhalten und nicht-funktionale Anforderungen die Eigenschaften des Systems.

4.7 *Anforderungen erfassen*

Alle Anforderungen sind einzeln mit einem Schlüssel und mit einer Nummer zu kennzeichnen. Üblicherweise erfolgt diese Kennzeichnung in Schrägstrichen. Der Schlüssel besteht aus wenigen, meist zwei bis drei Buchstaben und identifiziert den Abschnitt oder das Kapitel, in dem die Anforderung steht. Die Nummerierung erfolgt sinnvollerweise in 10er-Schritten.

4.8 *Prioritäten setzen*

Es werden die Prioritäten der Anforderungen vergeben um zu klären, in welcher Reihenfolge die Aufgaben oder Probleme am dringendsten gelöst werden.

5 »Anforderungsanalyse«

Die ersten erstellten Anforderungen im Anforderungsdokument werden durch den Systemanalytiker textuell überarbeitet. Dabei hat er die Aufgabe, aus den ersten Anforderungen eine vollständige Sammlung von qualitativ hochwertigen Anforderungen zu bilden. Der Systemanalytiker geht einzeln durch jeden Satz, um die Vollständigkeit und Richtigkeit der Anforderungen zu überprüfen. Fehlende Informationen werden durch Nachfragen erhoben und in die einzelnen Anforderungen schrittweise integriert. Widersprüche werden durch Nachfragen aufgelöst. Dazu eignen sich besondere Frage-Antwort-Zyklen zwischen dem Systemanalytiker und den ausgesuchten Fachexperten.

Die Anforderungsanalyse lässt sich in folgende Schritte aufteilen:

5.1 Anforderungen sprachlich überarbeiten

In diesem Prozess werden die sprachlichen Defekte *Tilgung*, *Generalisierung* und *Verzerrung* erkannt und entsprechend behoben.

5.1.1 Tilgung

Wenn in Anforderungen Informationen weggelassen werden, spricht man von einer **Tilgung**. Die folgenden Arten von Tilgungen lassen sich aufteilen:

5.1.1.1 Unvollständig spezifizierte Prozesswörter

Jede Anforderung muss im Aktiv formuliert werden.

Unvollständig spezifizierte Prozesswörter lassen sich verhindern oder zumindest eingrenzen, wenn Anforderungen im Aktiv formuliert sind. Das hat den Vorteil, dass die ausführende Person oder Einheit in der Anforderung angegeben werden muss.

Die Prozesse sollen durch Vollverben ausgedrückt werden.

Adjektive und Phrasen lassen die eigentlich durch die Anforderung geforderte Funktionalität in den Hintergrund treten. Daher soll jeder Prozess durch ein Vollverb ausgedrückt werden.

Unvollständig spezifizierte Prozesswörter sollen aufgedeckt werden.

Die Verben in einer Anforderung müssen bestimmt und festgestellt werden. Wenn ein Satz, der mehrere Akteure enthält, mit diesen Verben vorstellbar wäre, so ist aus dem Originalsatz eine Information getilgt worden. Wenn die fehlenden Informationen wissenswert sind, sollten sie gezielt hinterfragt werden.

Beispiel hierfür ist: „Die Kunden, die seit 2 Jahren nicht mehr im System eingeloggt waren, sollen erkannt und deaktiviert werden“. Bei dieser Anforderung sind die beiden Prozesswörter erkennen und deaktivieren zu hinterfragen.

Die Fragen dazu sind:

- > Wer, wann, wie wird erkannt?
- > Wer, wie, wo, wann wird deaktiviert?

5.1.1.2 Unvollständige Vergleiche und Steigerungen

Ein Vergleich oder eine Steigerung benötigt immer einen Bezugspunkt, um vollständig zu sein. Dazu muss die Abweichung natürlich auch messbar und damit überprüfbar sein.

Beispiel hierfür ist: „Der Bestellvorgang soll für den Kunden selbst online leicht durchführbar sein“.

Fragen dazu sind:

- > Leicht durchführbar im Vergleich wozu?
- > Wodurch wird der Bestellvorgang leicht durchführbar?

Beim Beispiel lässt sich die verwendete Phrase „leicht durchführbar“ nur schwer oder gar nicht messen. Erst einmal muss der Wunsch des Stakeholders erfragt werden, der sich hinter einer derartigen Formulierung verbirgt. Die Anforderung muss dementsprechend durch detailliertere Anforderungen ersetzt werden.

5.1.1.3 Modaloperatoren der Möglichkeit

Mögliches und Unmögliches der Anforderungen muss geklärt werden.

Signalwörter der Modaloperatoren der Möglichkeit sind Begriffe wie „kann“, „darf“, „es ist (nicht) möglich“, „er/sie/es ist außerstande“.

Bei Aussagen, die eine Möglichkeit oder Unmöglichkeit beschreiben, muss die Frage beantwortet werden, was das genannte Verhalten möglich oder unmöglich macht.

5.1.1.4 Modaloperatoren der Notwendigkeit

Die Modaloperatoren der Notwendigkeit müssen auf benötigte Ergänzungen geprüft werden.

Um die Funktionalität eines Systems vollständig zu beschreiben, müssen Anforderungen sowohl das gewünschte Normalverhalten als auch das Verhalten im Ausnahmefall beschreiben.

Anforderungen, die Forderungen an das Systemverhalten stellen, erkennt man an den Modaloperatoren der Notwendigkeit wie „müssen“, „sollen“, „sollte“ und „es ist notwendig“. Zu jeder durch einen Modaloperator der Notwendigkeit spezifizierten Aussage muss geprüft werden, ob zusätzlich ein Verhalten für den Ausnahmefall angegeben werden muss.

5.1.2 Generalisierung

Wenn eine Information in einer Anforderung verallgemeinert wurde, spricht man von einer **Generalisierung**. Es gibt drei häufig auftretende Varianten der Generalisierung.

5.1.2.1 Universalquantoren

Universalquantoren sind Angaben der Häufigkeiten. Sie lassen sich leicht an einigen Signalwörtern wie „nie“, „immer“, „kein“, „jeder“, „alle“, „irgendeiner“, „nichts“ erkennen. Durch Universalquantoren der Anforderungen soll bestimmt werden, ob das geforderte Verhalten wirklich für alle Objekte aus der Menge gelten soll.

Um das Schreiben der Anforderungen zu erleichtern und Mehrdeutigkeit zu vermeiden, sollten die Universalquantoren nur durch definierte quantitative Angaben zum Beispiel „alle“, „jeder/jedem“, „entweder“, „immer“, „oder“ und „kein“ definiert werden.

5.1.2.2 Unvollständig spezifizierte Bedingungen

Die Bedingungen in der Anforderung müssen bestimmt und überprüft werden, sowohl für den Fall, dass die Bedingung eintritt als auch dafür, dass sie nicht eintritt.

Zusätzlich sollte die Frage gestellt werden: „Sind alle möglichen Bedingungen und Varianten aufgezählt und geschildert?“.

5.1.2.3 Substantive ohne Bezugsindex

Substantive ohne Bezugsindex sollen hinterfragt werden, ob sie eigentlich eine spezifische Person, Personengruppe, Gegenstände oder eine Gruppe von Gegenständen bezeichnen sollen.

Sprachliche Vertreter für unvollständig spezifizierte Substantive sind z.B. „die Daten“, „die Funktion“, „das System“, „die Meldung“ und „der Anwender“. Bei solchen Substantiven sollen folgende Fragen gestellt werden:

- > "Was...genau?"
- > "Wer...genau?"

Die in der Anforderung vorkommenden Substantive sollten stets in der Einzahl verwendet werden. Sie werden nur dann in der Mehrzahl verwendet, wenn der geforderte Sachverhalt sich auf eine Gruppe in ihrer Gesamtheit bezieht.

Der unbestimmte Artikel (ein, eine) wird nur vor einem Substantiv, das damit gerade definiert wird, verwendet. Der bestimmte Artikel (der, die, das oder dem, den, des) wird vor einem Substantiv, das schon definiert ist, verwendet.

5.1.3 Verzerrung

Wenn zeitlich zusammenhängende Informationen in einer Anforderung verallgemeinert wurden, spricht man von einer **Verzerrung**. Es gibt zwei mögliche Arten von Verzerrungen: Nominalisierungen und Funktionsverbgefüge.

5.1.3.1 Nominalisierungen

Für jedes Substantiv im Satz soll erfragt und geprüft werden, ob nicht ein Verb möglich wäre, das einen Vorgang beschreibt und das ähnlich klingt/ausieht und dem Substantiv in der Bedeutung ähnelt.

Passt das Substantiv sinnvoll in die Phrase "eine andauernde ..." oder wenn ein Substantiv etwas beschreibt, das man nicht anfassen kann, so handelt es sich um einen Vorgang, der nominalisiert wurde. So muss das Substantiv dahingehend hintergefragt werden, ob nicht mit dem unterschlagenen Vorgang/Prozess auch Informationen (wer, was, wann, wie) verloren gegangen sind.

Beispiele der Nominalisierungen sind "das Drucken", "die Meldung", "die Aufnahme" etc.

5.1.3.2 Funktionsverbgefüge

Funktionsverbgefüge sind meistens Kombinationen aus inhaltsarmen Verben, wie z. B. „machen“, „können“, „haben“, „sein“ etc. und sinngebenden Substantiven. Solche Funktionsverbgefüge müssen überprüft und durch einfache und direkte Vollverben ersetzt werden.

5.2 Anforderungen klassifizieren

Die sprachlich überarbeiteten Anforderungen werden nach ihren fünf Graden von Verbindlichkeiten klassifiziert, um eine Rangfolge der Wichtigkeit zu bilden.

5.2.1 Verbindlichkeiten einer Anforderung

Die Anforderungen gliedern sich nach ihren Verbindlichkeiten in fünf Grade, wie Pflicht-, Wunsch-, Absichts-, und Vorschlagsanforderungen sowie Kommentare. Verbindlichkeitsgrade werden häufig mit Schlüsselphrasen wie folgt formuliert:

- > für **Verpflichtungen** schreibt man „Das System **muss...**“,
- > für **Wünsche** „Das System **soll...**“,
- > für **Absichten** „Das System **wird...**“,
- > für **Vorschläge** „Das System **kann...**“ und
- > für **Kommentare** wird **keine dieser Phrasen** geschrieben

5.2.1.1 Pflicht-Anforderung

Eine Pflicht-Anforderung bedeutet, dass eine Forderung unbedingt erfüllt sein muss. Die Abnahme kann verweigert werden, wenn das System die Anforderung nicht erfüllt.

Beispiel für eine Pflicht-Anforderung: „Die Kundenliste muss alle lokal vorhandenen Vertragsinhaber mit wichtigen Attributen zeigen“.

5.2.1.2 Wunsch-Anforderung

Eine Wunsch-Anforderung drückt aus, dass es ganz gut wäre, wenn z.B. ein Bericht vom Entwickler wöchentlich erstellt wird. Allerdings fordert der Stakeholder verpflichtend nur monatliche Berichte.

Beispiel für eine Wunsch-Anforderung: „Das System soll die ‘Auflisten’-Schaltfläche grün darstellen“.

5.2.1.3 Absichts-Anforderung

Die Absichts-Anforderungen werden vom Stakeholder gestellt, um dem Entwickler die Punkte aufzuzeigen, zu denen er schon Pläne für die Zukunft hat. Diese Information soll es dem Entwickler ermöglichen, das System zukunftssicher zu konzipieren.

Beispiel für eine Absichts-Anforderung: „Die Kundenliste wird insbesondere den Zugriff auf die Daten einer Stammmummer über die Namen der Vertragsinhaber erlauben“.

5.2.1.4 Vorschlags-Anforderung

Stakeholder kommen beim Nachdenken über zu entwickelnde Systeme auf verschiedene Lösungsmöglichkeiten für ein Problem. Diese werden für die spätere Verwendung durch Entwickler in Form von Vorschlags-Anforderungen konserviert.

Beispiel für eine Vorschlags-Anforderung: „Gleichzeitig können bis zu 2000 Mitarbeiter mit dem System arbeiten“.

5.2.1.5 Kommentare

Kommentare werden verwendet, um Hintergründe zu erläutern. Sie können auf unterschiedlichste Art und Weise dokumentiert werden, um die vorangehende Anforderung zu beschreiben, um einen Überblick zu geben, um Inhalte grafisch darzustellen oder tabellarisch zusammenzufassen.

Beispiel für Kommentar: „Im Folgenden wird beschrieben, wie ein Bestellvorgang abläuft“.

5.3 *Anwendungsfallanalyse*

Es wird eine Analyse anhand der Anwendungsfallbeschreibung und der Modellierung durch die Stakeholder durchgeführt, um die ermittelten Anforderungen zu validieren. Es ist sinnvoll, diese von den Mitarbeitern erarbeiten lassen, die sich im Anwendungsbereich fachlich gut auskennen.

Während der Anwendungsfallanalyse taucht eine Vielzahl von Begriffen auf, die von den Stakeholdern unterschiedlich verstanden werden. Für die Klärung von Begriffen ist deshalb ein **Fachlexikon** hilfreich.

Als Strukturierung und Detaillierung von Begriffen aus dem Anwendungsbereich, häufig aus dem Umfeld eines speziellen Anwendungsfalles können z. B. Brainstormings mit so genannten CRC-Karten verwendet werden.

5.4 *Aufklären der gefundenen Defizite mit Stakeholdern*

Die gefundenen Defizite wie Widersprüche, Redundanzen, Unvollständigkeiten, Unklarheiten etc. werden in Gesprächen (Workshops) mit den Anwendern bzw. Stakeholdern diskutiert und aufgeklärt.

6 »Modellierung der Anforderungen«

Nachdem die Anforderungen durch den Systemanalytiker textuell überarbeitet wurden und eine gewisse Stabilität erreicht haben, beginnt der Fachexperte (Anwender) zusammen mit dem Softwareentwickler (Modellierer) mit der groben Modellierung der Anforderungen. Diese erfolgt immer aus der Sicht des Anwenders bzw. Fachexperten. Bei jeder Modellierung werden sehr viele Fragen entstehen, die verbesserungsbedürftige Stellen des Anforderungsdokuments hinweisen.

Die folgende Schritte sind bei der Modellierung der Anforderungen zu durchlaufen:

- > Fachklassenmodellierung
- > Modellierung der Benutzungsoberfläche
- > Modellierung der fachlogischen Architektur
- > Infrastrukturmodellierung

6.1 *Fachklassenmodellierung*

Gegenstand der Fachklassenmodellierung sind fachlich motivierte Klassen, die einen Begriff aus dem Anwendungsbereich repräsentieren. Sie beschreiben einen Gegenstand, ein Konzept, einen Ort oder eine Person aus dem realen Geschäftsleben in einem Detaillierungsgrad, wie er vor allem auch von Fachabteilungen und Managern verstanden werden kann. Die Klassen werden mit wenigen ihrer Eigenschaften, mit ihrer Definition und einer Kurzbeschreibung ihrer Aufgaben sowie die Beziehungen untereinander erfasst.

Basis der Fachklassenmodellierung sind dabei die Anwendungsfälle, das Fachlexikon, CRC-Karten und eventuell vorhandene Referenzmodelle. Die Fachklassenmodellierung ergibt einen ersten strukturellen Überblick über den Anwendungsbereich.

6.2 *Modellierung der Benutzungsoberfläche*

Die Benutzungsoberfläche wird auf der Basis der bisher ermittelten Anforderungen an das System modelliert, um allen Stakeholdern einen ersten Eindruck der zu entwickelnden Oberfläche des Anwendungssystems zu geben. Dies kann mit einem sogenannten Papierprototyp oder elektronischen Prototyp erfolgen.

Papierprototypen werden zu Beginn der Analyse verwendet, da mehr über grundlegende Abläufe, Darstellungen und Funktionen diskutiert wird. Die elektronischen Prototypen sind eher für die Detaildiskussionen hilfreich.

Es ist wesentlich schneller, das grobe Layout einer Maske auf Papier zu skizzieren, als es mit irgend einem Tool möglich ist. Die Benutzungsoberfläche sollte möglichst frühzeitig modelliert werden, weil diese Darstellung des Anwendungssystems für die Anwender leicht verständlich und gut nachvollziehbar ist. Somit fallen den Stakeholdern fehlende Funktionalitäten oder ungeeignete Eigenschaften schneller auf, als das in Klassendiagrammen der Fall ist.

Für die Modellierung können z. B. Papier mit Bleistift, Flipchart, Whiteboard und Karteikarten oder auch eine PowerPoint-Folien benutzt werden.

6.3 *Modellierung der fachlogischen Architektur*

Die fachlogische Modellierung umfasst 3 Elemente:

1. Die Modellierung der Daten mit ihren Attributen in Klassen. Diese Klassen werden auch als Geschäftsklassen, Businessklassen, Geschäftsobjekte oder Businessobjekte bezeichnet.
2. Die Modellierung der Komponenten-Architektur.
3. Die Beschreibung der Komponenten-Schnittstellen und die Modellierung von Aktivitätsdiagrammen als Beispielabläufe zwischen oder innerhalb der Komponenten.

Durch die Modellierung der fachlogischen Architektur werden die Anforderungen sehr genau verifiziert, d.h. danach sind die Anforderungen mit hoher Wahrscheinlichkeit vollständig und widerspruchsfrei. Gleichzeitig schafft man eine formale Beschreibung, die Grundlage für die Software-Entwicklung ist.

6.4 *Infrastrukturmodellierung*

Die Infrastrukturmodellierung erfasst die operationale Sicht auf das System. Hierzu zählen unter anderem das technische System (mit Hardware, Plattformen, Lokationen, Verbindungen), die Platzierung der Softwarekomponenten im Rahmen des technischen Systems, die Konfiguration und das Management des Systems (Kapazitätsplanung, Softwareverteilung, Datensicherung und Wiederanlauf).

7 »Anforderungsprüfung und Akzeptanz«

Die Anforderungen werden anhand der Simulationsmodelle, Reviews oder Validierungsprototyp durch die Stakeholder geprüft. Ziel dabei ist, ein valides Anforderungsdokument zu erhalten, das von den Stakeholdern auch akzeptiert wird.

7.1 *Simulationsmodelle*

Um die Dynamik des Systems darzustellen und zum Beispiel die Benutzungsoberfläche oder das Zeitverhalten sowie Nebenläufigkeiten des Systems zu visualisieren, werden Prototypen benutzt.

Ein funktionaler, horizontaler Prototyp wird auch Simulationsmodell genannt. Durch Simulationsmodelle werden die in den Anforderungen festgelegten und verlangten Funktionalitäten simuliert. Hierbei entstehen Systeme mit Teilfunktionalitäten als Prototyp zur Validierung der Anforderungen. Anhand des Teilsystems können die Stakeholder die Funktionsweise des Systems ausprobieren und gegebenenfalls Änderungswünsche einbringen.

Nachteilig ist, dass mit der Erstellung des Prototypen hohe Kosten verbunden ist.

7.2 *Anforderungsreview*

Die Befragungstechniken wie z.B. Interviews oder Fragebögen werden für ein Anforderungsreview benutzt. In der Regel läuft das Interview zwischen dem Systemanalytiker und Stakeholder ab. Hierbei hat der Stakeholder die Aufgabe, den von dem Systemanalytiker vorgeschlagenen Anforderungen zuzustimmen oder sie abzulehnen.

Es ist besonders empfehlenswert, mit den Stakeholdern das Review durchzuführen, die nicht die Anforderungen selbst formuliert haben. Durch Anforderungsreviews verbessern sich die Richtigkeit und Verständlichkeit der Anforderungen und damit die Qualität der Anforderungen. Möglicherweise verbessert sich auch die Vollständigkeit der Anforderungen, wenn auch Lücken entdeckt werden.

Nachteilig ist, dass durch Review der Anforderungen der Aufwand für Stakeholder und Systemanalytiker deutlich erhöht wird.