

Anforderungen an Anforderungen

Frank Stöckel, HOOD Group, München

Dr. Uwe Sterr, Audens, Backnang

März, 2003

Einführung

Requirements Engineering befasst sich unter anderem mit der Aufgabe in Entwicklungsprojekten zu frühen Entwicklungsphasen Anforderungen von hoher Qualität zu produzieren. Anforderungen sind qualitativ, wenn sie die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Demnach gilt auch hier der Ansatz von Philip Crosby „Quality is conformance to requirements“ bzw. von Colin Hood "Success is fulfillment of requirements". Somit sprechen wir von Anforderungen an Anforderungen. In der Literatur werden Anforderungen an Anforderungen auch Qualitätskriterien genannt. Beispiele von Qualitätskriterien sind z. B. Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit, Eindeutigkeit etc..

1 Ziel und Inhalt

Mit der vorliegenden Arbeit sollen am Anforderungsdefinitionsprozess beteiligte Personen bei der Formulierung oder Überprüfung von natürlich sprachlich formulierten Anforderungen durch eine klare Definition von Qualitätskriterien unterstützt werden. Darüber hinaus dient dieses Regelwerk als Grundlage für konkrete Maßnahmen zur Sicherstellung der Anforderungsqualität und der Messung bzw. Überprüfung der Qualitätskriterien an die Anforderungen. Dazu wird in Kapitel 2 ein Modell vorgestellt, welches alle zur Definition der Qualitätskriterien relevanten Daten enthält.

In Kapitel 3 werden die einzelnen Qualitätskriterien aufgeführt und anhand von konkreten Beispielen näher beschrieben. In Kapitel 4 folgt eine Abschlussbetrachtung des Regelwerks.

2 Beschreibung des Anforderungsmodells

Die Beschreibung des Anforderungsmodells ermöglicht eine detaillierte Beschreibung der Definition, Umsetzung und Verifikation der Qualitätskriterien. Die Hauptaufgabe der Anforderungsdefinitionsphase besteht darin, für ein zu entwickelndes System alle anforderungsrelevanten Daten zu definieren.

Beim Einsatz natürlich sprachlich formulierten Anforderungen (NSFA) stellen die Anforderungen selbst nur ein Teil der notwendigen Informationselemente dar. Über die NSFA hinaus gibt es noch weitere Informationselemente, die in ihrer Gesamtheit das Anforderungsmodell bilden. Im Folgenden werden die einzelnen Elemente des Anforderungsmodells aufgelistet (siehe Bild 1). Details zu diesen Elementen können Sie Re[1] entnehmen.

- Glossar
- Anforderungstext
- Anforderungseigenschaften
- Beziehungen zwischen Anforderungen
- Kontextinformation
- Umfang bzw. Scope

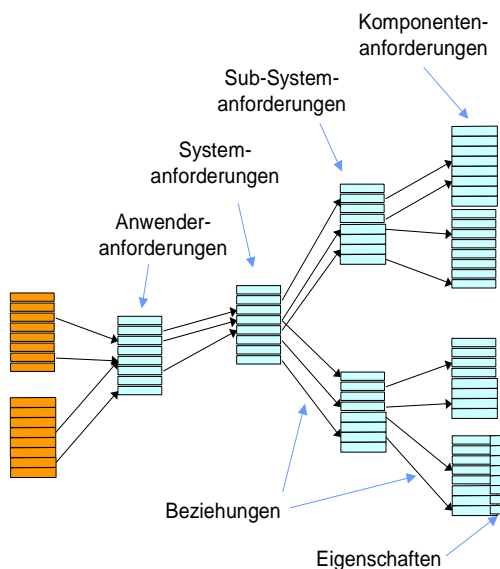


Bild 1: Anforderungsmodell

3 Qualitätskriterien

Innerhalb des Anforderungsmodells wird zwischen inneren und äußeren Kriterien unterschieden. Die inneren sind für eine konkrete Anforderung zu sehen, wobei die äußeren Kriterien für eine Gruppe oder für einen Satz von Anforderungen anzuwenden sind (z. B. ein Lastenheft, Pflichtenheft etc.)

3.1 Innere Qualitätskriterien

Im Folgenden werden alle aufgelisteten Kriterien in ihrer Definition näher erläutert.

- Eindeutigkeit
- Vollständigkeit
- Widerspruchsfreiheit
- Realisierbarkeit
- Verständlichkeit
- Nachweisbarkeit
- Identifizierbarkeit
- Atomizität
- Redundanzfreiheit

3.1.1 Eindeutigkeit

Eine Anforderung ist eindeutig formuliert, wenn sie genau *eine* Interpretation von den zu erwartenden Lesern zulässt.

Negativbeispiel:

Unmittelbar nach Einwurf des Geldbetrages soll der Getränkeautomat das Getränk bereitstellen.

Im vorangegangenen Beispiel stellt das Wort *unmittelbar* eine Mehrdeutigkeit dar. Ob das Getränk innerhalb 1ns oder 1s bereitgestellt werden muss, kann für das zu entwickelnde System ein wesentlicher Kostenfaktor darstellen. Deshalb ist dies frühestmöglichst mit dem Kunden anhand der Anforderungen abzuklären in welchem Zeitraum die Bereitstellung erfolgen soll. Durch die Mehrdeutigkeit ist die Anforderung auch nicht nachweisbar, da die Bereitstellungszeit nicht eindeutig quantifiziert worden ist. Im folgenden verbesserten Beispiel wurde das Wort *unmittelbar* quantifiziert, wodurch Eindeutigkeit geschaffen worden ist.

Verbessertes Beispiel:

Nach Einwurf des Geldbetrages soll der Getränkeautomat nach max. 5 s das Getränk bereitstellen.

3.1.2 Innere Vollständigkeit

Eine einzelne Anforderung ist vollständig, wenn alle relevanten Informationen innerhalb der Anforderung aufgeführt sind.

Beispiel:

Nach Einwurf des Geldbetrages soll der Getränkeautomat nach max. tbd s das Getränk bereitstellen.

In dieser Anforderung ist eine gekennzeichnete innere Unvollständigkeit (durch die Angabe von tbd) enthalten.

3.1.3 Innere Widerspruchsfreiheit

Eine Anforderung ist in sich widerspruchsfrei, wenn Aussagen innerhalb der Anforderung nicht im Widerspruch zueinander stehen.

Negativbeispiel:

Nach Entnahme des Getränkes soll der Kunde das Getränk auswählen können.

Verbessertes Beispiel:

Nach Auswahl des Getränkes soll das System dem Kunden das Getränk bereitstellen.

3.1.4 Realisierbarkeit

Eine Anforderung ist dann realisierbar, wenn sie mit dem gegebenen Stand der Technik und den Randbedingungen des Projekts z. B. bezüglich der Ressourcen und Zeitpläne umsetzbar ist.

Negativbeispiel:

Nach Einwurf des Geldbetrages soll der Getränkeautomat nach 0,1 ns das Getränk bereitstellen.

Der zeitliche Aspekt dieser Anforderungen (0,1ns) kann in der Entwicklung sehr kosten- und zeitintensiv sein. U. u. auch nicht realisierbar. Derartige Punkte sind möglichst frühzeitig innerhalb einer Entwicklung aufzufindig zu machen, um mit dem Kunden diesen Anforderungsaspekt abzuklären inwieweit dieser Aspekt für ihn wichtig bzw. überhaupt berechtigt ist.

3.1.5 Verständlichkeit

Eine Anforderung ist verständlich formuliert, wenn der zu erwartende Leserkreis die Aussage der Anforderung in einer der Komplexität der Anforderung angemessenen Zeit und mit den referenzierten Informationen verstehen kann.

Negativbeispiel:

Um den Durst von wartenden Zugreisenden auf einem Bahnhof zu stillen, soll ein Getränkeautomat die Möglichkeit bieten Getränke den Reisenden bereitzustellen, wodurch auch die Wartezeit der Reisenden attraktiv gestaltet werden soll.

Durch Kontextinformation (Hintergrund, Ziele etc.) innerhalb dieser Anforderung kann die Anforderungen unverständlich auf Leser wirken. Ein auf den fordernden Teil beschränkte Anforderung und damit verständlichere Anforderung kann wie folgt lauten:

Verbessertes Beispiel:

Menschen sollen auf Bahnsteigen Getränke einkaufen können.

3.1.6 Nachweisbarkeit

Eine Anforderung ist nachweisbar, wenn es eine endliche und im Rahmen der vorgegebenen Projektressourcen (Zeit und Kosten) Möglichkeiten gibt, die überprüfen, ob das System die geforderte Anforderung erfüllt.

3.1.7 Identifizierbarkeit

Eine Anforderung ist dann identifizierbar, wenn sie, innerhalb des Projekts bzw. auch des gesamten Unternehmens, eindeutig gekennzeichnet wurde.

3.1.8 Atomizität

Eine Anforderung ist dann atomar, wenn sie nicht in weitere Anforderungen aufgespaltet werden kann.

Negativbeispiel:

Nach Einwurf des Geldbetrages soll der Getränkeautomat nach max. 5 s eine Tasse Kaffee, bereitstellen und das Rückgeld dem Kunden zugänglich machen.

Verbessertes Beispiel:

Nach Einwurf des Geldbetrages soll der Getränkeautomat nach max. 5 s eine Tasse Kaffee bereitstellen.

und

Nach Ausgabe des Getränkes muss der Automat das Rückgeld dem Kunden ausgeben

Atomare Anforderungen sind wichtig, da eine differenzierte Verfolgung von Anforderungen

und eine Kommunikation über unterschiedliche Systemcharakteristiken (Funktionen etc.) mit allen Entwicklungsprozessbeteiligten gezielter durchgeführt werden kann.

3.1.9 Innere Redundanzfreiheit

Eine Anforderung ist in sich redundanzfrei, wenn identische Aussagen nicht mehrfach in der Anforderung gemacht werden.

3.2 Äußere Qualitätskriterien

Im Folgenden werden alle nun aufgelisteten Kriterien in ihrer Definition näher erläutert.

- Notwendigkeit
- Korrekte Abstraktionsebene
- Widerspruchsfreiheit
- Korrekt abgeleitet
- Vollständigkeit
- Redundanzfreiheit

3.2.1 Notwendigkeit

Eine Anforderung ist notwendig, wenn sie, innerhalb des Projekts einen Beitrag zur Erfüllung eines Kundenbedürfnisses leistet, Vorgaben erfüllt oder aufgrund von internen oder externen Schnittstellen erforderlich ist.

3.2.2 „korrekte Abstraktionsebene“

Eine Anforderung ist auf der korrekten Abstraktionsebene definiert, wenn sie entsprechend ihrer Ebene nicht unnötigerweise Lösungen enthält.

Mögliches Negativbeispiel (Kundenanforderung):

Nach Einwurf des Geldbetrages soll der Getränkeautomat ein leerer Plastikbecher durch ein Aluminiumschacht mit einer Breite von 2 cm und einer Länge von 2 cm in den Entnahmbereich gebracht werden, in dem dann das Getränpulver mit dem heißen Wasser zugeführt wird.

Solche Anforderungen (wie groß der Schacht sein soll, bzw. ob es überhaupt ein Schacht in dieser Form geben wird), könnten hier verfrüht sein und sollen deswegen auch nicht auf einer höheren Ebene vorgegeben werden.

Verbessertes Beispiel:

Nach Einwurf des Geldbetrages soll der Getränkeautomat eine Tasse Kaffee bereitstellen.

3.2.3 Äußere Widerspruchsfreiheit

Eine Anforderung ist widerspruchsfrei, wenn sie zu keiner anderen Anforderung innerhalb des Projekts bzw. im gesamten Unternehmen im Widerspruch steht.

3.2.4 Korrekt abgeleitet

Eine Anforderung ist korrekt abgeleitet, wenn der beschriebene Anforderungsinhalt von einem Bedürfnis einer anderen Anforderung, Vorgabe oder einer Design-Entscheidung richtig abgeleitet wurde.

Beispiel:

Quellanforderung:

Der Kunde soll sein Hungerbedürfnis stillen können.

Beispiel einer nicht korrekt abgeleiteten Anforderung:

Das System soll die aktuelle Uhrzeit anzeigen.

Beispiel einer korrekt abgeleiteten Anforderung:

Nach Bezahlung eines Entgeldes soll das System dem Anwender Butterbrezeln bereitstellen.

3.2.5 Äußere Vollständigkeit

Anforderungen sind vollständig, wenn sie das zu beschreibende System komplett beschreiben. Das zu beschreibende System kann auch nur ein Teilsystem darstellen, welches sich auf einer definierten Abstraktionsebene befindet. Dementsprechend muss das Vollständigkeitskriterium definiert werden. Folgende differenzierte Regel ist denkbar.

Alle für ein konkretes Teilsystem relevanten Anforderungen wurden in Teilsystemanforderungen abgeleitet.

3.2.6 Äußere Redundanzfreiheit

Äußere Redundanzfreiheit für eine Anforderung ist gegeben, wenn sich Aussagen in der Anforderung in anderen Anforderungen nicht wiederholen.

4 Abschlussbetrachtungen

In der vorliegenden Arbeit wurde eine klare Trennung der Qualitätskriterien untereinander durchgeführt. Andere Definitionsmodelle sind natürlich auch denkbar. Oft sind die Qualitätskriterien teilweise voneinander abhängig. Wie z. B. Nachweisbarkeit und Eindeutigkeit. So sind alle nicht eindeutigen Anforderungen gleichzeitig auch immer nicht nachweisbar. Wobei jedoch auch Anforderungen denkbar sind, die eindeutig aber nicht nachweisbar sind. Eine klare Trennung der einzelnen Kriterien ist notwendig, um die Umsetzung und die Verifikation durchführen zu können. U. a. auch deshalb, weil Unternehmen die Wichtigkeit einzelner Qualitätskriterien unterschiedlich bewerten und der Aufwand zur Definition, Umsetzung und Verifikation der Kriterien möglichst gering gehalten werden soll. Die Kriterien sind für ein konkretes Projekt bzw. Unternehmen zu definieren und auch bzgl. der Wichtigkeit zu priorisieren. Daraus ergibt sich ein Qualitätsmodell, für das iterativ Kriterium für Kriterium definiert werden sollte. Iterativ nicht nur für eine Gruppe von Qualitätsdefinitionen, sondern auch innerhalb der Umsetzungs- und Verifikationsphase. Wie die Umsetzung der einzelnen Kriterien in der natürlichen Sprache aussieht, wird in Ref[2] ausführlichst beschrieben. Die Überprüfung der Anforderungen stellt damit die Verifikation der Qualitätskriterien dar, die in Ref[3] ausgeführt wird.

5 Referenzen

- [1] Beschreibung eines Anforderungsmodells auf der Basis von natürlich sprachlich formulierten Anforderungen zur Sicherstellung von anforderungsrelevanten Qualitätskriterien, Software Quality Management Kongress 2002, Frank Stöckel HOOD GmbH
- [2] Umsetzung von Qualitätskriterien an Anforderungen, Frank Stöckel, HOOD Group, Dr. Uwe Sterr, Audens
- [3] Verifikation von Qualitätskriterien an Anforderungen, Frank Stöckel, HOOD Group, Dr. Uwe Sterr, Audens (noch in Arbeit)

Veröffentlichungen von der HOOD Group sind unter <http://www.hood-group.com> verfügbar.

6 Über die Autoren

Frank Stöckel

Herr Frank Stöckel ist bei der HOOD Group als Senior Consultant im Bereich Requirements Management & Engineering (RM&E) tätig. Seine Schwerpunkte liegen in der Einführung von Requirements Management & Engineering in Entwicklungsunternehmen mit Hilfe von Assessments, Seminaren, Workshops und Coaching. Herr Stöckel führt Werkzeugauswahlverfahren für RM Tools durch, erarbeitet Konzepte zur Realisierung und Einführung von DV-Lösungen unter Einbindung von Werkzeugen des gesamten Entwicklungsprozesses. Er verfügt außerdem über langjährige Erfahrungen im System Engineering und Projektmanagement. Neben seiner Beratungstätigkeit ist er auch in Forschungsprojekten involviert in denen innovative Entwicklungsmethoden bzw. Vorgehensmodelle zusammen mit universitären Einrichtungen erarbeitet werden.

Dr. Uwe Sterr

Dr. Uwe Sterr ist bei der Beratungsfirma AUDENS als freier Mitarbeiter im Bereich optische Intersatellitenkommunikation tätig. Er beschäftigt sich außerdem mit den Themen Requirements Management & Engineering, Konfigurationsmanagement sowie CMMI. Diese Gebiete betreut er von der Planungs- und Konzeptphase bis zur werkzeugunterstützten Umsetzung. Aufgrund seiner langjährigen Tätigkeit als Systemingenieur in internationalen Raumfahrtprojekten verfügt er über detaillierte Kenntnisse von Prozessen in komplexen Entwicklungsprojekten.