

Teil IV: Prüfung und Unterstützung

26 Prüfung und Abnahme

26.1 Prüfen von Anforderungen

Worum geht es?

- ☆ **Abweichungen** von der geforderten Qualität der Spezifikation **feststellen**
- ☆ Möglichst viele **Fehler**, Lücken, Unklarheiten, Mehrdeutigkeiten, etc. **finden** und **beheben**
- ☆ **Konflikte** zwischen den Wünschen / Forderungen verschiedener beteiligter Personen **erkennen** und **lösen**
- ☆ **Verdeckte Wünsche / Erwartungen / Befürchtungen erkennen** und **thematisieren**

Welche Merkmale sind in welcher Priorität zu prüfen?

☆ Erste Priorität:

- ✧ Adäquatheit
- ✧ Vollständigkeit
- ✧ Verständlichkeit
- ✧ Widerspruchsfreiheit

☆ Zweite Priorität:

- ✧ Prüfbarkeit
- ✧ Eindeutigkeit

☆ Dritte Priorität:

- ✧ alle übrigen Merkmale

Beteiligte

Je nach Verfahren

- ☆ Informatiker / Anforderungsingenieure
- ☆ Beteiligte der Kundenseite, vor allem Endbenutzer
- ☆ beide gemeinsam

Zeitpunkt(e)

- (1) **Fortlaufend**, d.h. begleitend zur Erstellung der Spezifikation, z. B. Autor-Kritiker-Zyklus
- (2) Wenn die Spezifikation **fertig** ist (aber noch genug Zeit bleibt, die gefundenen Mängel zu beheben)

Prüfverfahren

- **Reviews**
 - ❑ **Das Mittel der Wahl** zur Prüfung von Spezifikationen
 - ❑ **Walkthrough**: Autor führt durch das Review
 - ❑ **Inspektion**: Gutachter prüfen eigenständig, tragen in Sitzung Befunde zusammen
 - ❑ **Autor-Kritiker-Zyklus**: Kunde liest und kritisiert, bespricht Befunde mit Autor
- **Prüf- und Analysemittel in Werkzeugen**
 - ❑ Einsatz bei **werkzeuggestützter** Erstellung der Spezifikation
 - ❑ Auffinden von **Lücken** und **Widersprüchen**

- **Simulation/Animation**
 - ❑ Untersuchung der **Adäquatheit** des Systemverhaltens
 - ❑ Dynamisches Verhalten des spezifizierten Systems wird durch Simulator **ausgeführt** und/oder durch Animator **visualisiert**

- **Prototypen**
 - ❑ Beurteilung der **Adäquatheit** / praktischen **Brauchbarkeit** des spezifizierten Systems anhand der im Prototyp realisierten Systemteile
 - ❑ **Erprobung** eines Systems in der geplanten **Einsatzumgebung**
 - ❑ Modell für die weitere Entwicklung oder für das zu schaffende Produkt
 - ❑ Mächtigstes (aber auch aufwendigstes) Mittel zur Beurteilung der Adäquatheit

Arbeitstechniken zur Prüfung von Anforderungen

- **Durchspielen**
 - Rollenspiel generell
 - Szenarien durchspielen
 - CRC-Spiel
- **Testen**
 - Abnahmefälle bestimmen
 - Abnahmefälle gedanklich durchtesten
 - Prototyp real mit Abnahmefällen testen
- **„Vorbeten“**

Autor spricht Dokument systematisch mit Kunde(n) durch, Autor führt (→ Walkthrough)

- Paraphrasieren

Gedanklich die Anforderungen Dritten mit eigenen Worten / Modellen / Skizzen erläutern

- Verschiedene Standpunkte einnehmen

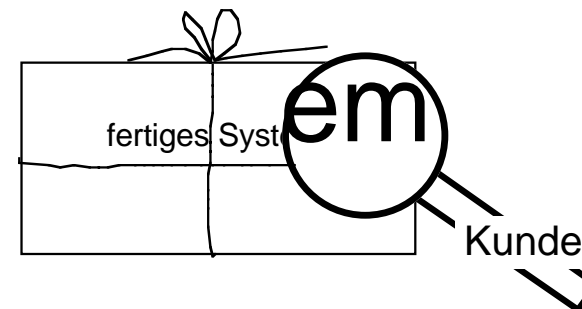
Anforderungen aus der Sicht verschiedener Beteiligter betrachten / untersuchen:

Sicht eines Sachbearbeiters, eines gelegentlichen Benutzers, des Betreibers, des Systemarchitekten, ...

26.2 Abnahme

Abnahme (acceptance) – Formelle Prüfung eines Systems auf Erfüllung der gestellten Anforderungen anlässlich der Übergabe des Systems vom Hersteller an den Kunden

- Verantwortlich: Kunde
- In der Regel Vertragsbestandteil
- Formeller Abschluss der Entwicklung
- Mögliche Formen
 - Abnahmereview
 - Abnahmetest
- Anforderungen müssen prüfbar sein



Der Abnahmeprozess

- **Abnahmestrategie/-bedingungen** (durch Kunde festzulegen)
- **Abnahmeplanung**
 - Prüfung in der Regel durch **Abnahmetest**
 - Erstellung der Abnahmetestvorschrift am besten zusammen mit der Spezifikation
 - Kann gleichzeitig zur Validierung der Anforderungen verwendet werden
- **Abnahmedurchführung**: Kunde führt Abnahme, Lieferant nimmt teil
- Gegebenenfalls Reparaturarbeiten (durch Lieferanten)

Prüfbare Anforderungen

Anforderungen so formulieren, dass ihre Erfüllung überprüft werden kann:

Nicht prüfbar

«Berechnet die erforderliche Bremskraft.»

«Die Steuerung muss bei Übersäuerung schnell reagieren.»

Prüfbar

«Berechnet die notwendige Bremskraft nach der Formel $R(t) = \dots$ »

«Reaktionszeit $< 0,1s$ von Erkennung pH-Wert < 4 bis Stellbefehl an Schließventil»

Der Abnahmetest

Abnahmetest (acceptance test) – **Formaler Test**, den ein Benutzer, Kunde oder eine andere autorisierte Stelle durchführt mit dem Ziel zu **entscheiden**, ob ein System oder eine Komponente **abgenommen** werden kann. (IEEE 610.12)

Der Abnahmetest ist eine **besondere Form des Tests**:

- ✧ Es geht nicht darum, Fehler zu finden, ...
- ✧ ... sondern zu zeigen, dass das System die gestellten Anforderungen **erfüllt**, d.h. in allen getesteten Fällen **fehlerfrei** arbeitet.

Die Testfälle werden aus der **Anforderungsspezifikation** hergeleitet.

Bestimmung von Testfällen

Möglichkeiten

- Ein **Testfall** pro **Anforderung**
- **Black-Box Test** (analog zu Systemtest)
- **Szenarienorientiert**: Durchlaufen aller wichtigen Szenarien
- **Klassen/Methodenorientiert**: Überdeckung jeder Methode in jeder Klasse

Beurteilung der Testgüte

Prüfen der Prüfvorschrift für die Abnahme

Möglichkeiten

- **Anforderungsüberdeckung:** Pro Anforderung mindestens ein Testfall
- **Funktionsüberdeckung:** Jede Funktion getestet
- **Szenarienüberdeckung:**
Für alle Anwendungsfälle/Typszenarien: Überdeckung aller
 - Aktionen
 - Zweige
 - Pfade (in der Regel nicht testbar)

Einfluss des **Benutzungsprofils** beachten

Werkzeuge und Automatisierung

- Aus **formalen Spezifikationen** sind Testfälle teilweise **generierbar**
- **Testwerkzeuge**, welche den Systemtest unterstützen, sind auch für den Abnahmetest verwendbar
- Werkzeuge für das Management von Anforderungen können auch **Anforderungstestfälle verwalten** und **Rückverfolgung** Anforderung ↔ Testfall ermöglichen
- Sonst **wenig Möglichkeiten** für Automatisierung / Computerunterstützung

26.3 Prüfung von Architekturen / Lösungskonzepten

26.3.1 Grundsätze

- **Verifikation**
 - Dokumentierte Anforderungen erfüllt?
 - Wirtschaftlich?
 - Softwaretechnisch gut?
- **Validierung**
 - Entspricht der Entwurf den Wünschen und Vorstellungen der zukünftigen Benutzer?
 - Lösungskonzept ist konkreter als Anforderungen
 - ⇒ Validierung sinnvoll

26.3.2 Prüfverfahren

- ☆ **Review**: das Mittel der Wahl
- ☆ **Simulation**: zur Prüfung von Leistungsanforderungen
- ☆ **Prototypen**: Labormuster zur Prüfung von Konzepten, bei denen Machbarkeit / Anforderungserfüllung nicht mit ausreichender Sicherheit geklärt ist

Zeitpunkt

- Formelle Prüfung, wenn Lösungskonzept fertig
- Informelle Prüfungen, ggf. auch formelle Zwischenprüfungen während der Konzipierungsarbeit