

Softwarequalität und -test

7. Vorlesung

„Abnahme von Softwaresystemen“

www.beuth-hochschule.de

Dipl.-Inform. Thomas Ziemer

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Softwareabnahme

Was versteht man unter einer Softwareabnahme?

Unter Softwareabnahme versteht man die „Übergabe des Softwaresystems an den Auftraggeber“.

Auftraggeber **und** Auftragnehmer prüfen **gemeinsam** das entstandene Softwaresystem **gemäß der im Pflichtenheft spezifizierten Abnahmekriterien**, bewerten die dabei **auf tretenden Fehler** (abgeleitet aus den Befunden) und **entscheiden über den Erfolg oder Misserfolg der Abnahme**.

Muss-Kriterium nicht erfüllt: Abnahme scheitert.

Kann-Kriterium nicht erfüllt: Abnahme scheitert *nicht*.

Systemtest

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Systemtest

Der Systemtest ist der **abschließende Test** des gesamten Softwareprodukts durch die **Softwareentwickler** und **Qualitätssicherer** in der **realen Umgebung** (Hardware, Systemsoftware, Bedienungsumfeld, technische Anlage) – jedoch **ohne** den Auftraggeber.

Unterscheidet sich die Entwicklungsumgebung von der Einsatz- oder Zielumgebung beim Kunden, dann **muss das System vor Beginn des Systemtests auf die Zielumgebung migriert** werden.

Dies ist für gewöhnlich der Fall.

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests

Im folgenden sind die wichtigsten Prüfziele eines Systemtests zusammengestellt.

1. Funktionstest (*correctness*)

Durch den Funktionstest wird überprüft, ob alle in der Produktdefinition geforderten Funktionen vorhanden sind und wie vorgesehen realisiert wurden. Wie können Funktionstests hergeleitet werden?

- Testsequenzen aus dem Pflichtenheft (Akzeptanzkriterien)
- Funktionale Testverfahren (z.B. mittels Metriken und Codeüberdeckung)
- Externe Operationen aus dem Analysemodell
- Bedienung der Benutzungsoberfläche (Fachtest mit Prototyp)

—

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests (Fortsetzung)

2. Leistungstests

Unter dem Oberbegriff **Leistungstests** werden verschiedene Tests zusammengefasst, die der Überprüfung des in der Produktdefinition festgelegten Leistungsverhaltens dienen:

- **Massentest**

Beim Massentest (Test auf Volumen) wird die **spezifizierte maximale** Menge der ordnungsgemäß und zuverlässig verarbeitbaren Datenmengen überprüft.

—

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests (Fortsetzung)

- **Zeittest**

Beim Zeittest wird die **Einhaltung** der im Pflichtenheft spezifizierten **Zeitrestriktionen** überprüft (z.B. „eine Suche darf nicht länger als drei Sekunden dauern“).

Solche Zeitanforderungen (*efficiency*) können sich auf das **Antwortzeitverhalten der Benutzungsoberfläche** aber auch auf die **zeitkritischen Teile eines Echtzeitsystems** beziehen.

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests (Fortsetzung)

- **Belastungstest** (*resilience*)
Der Belastungstest (Test auf Zuverlässigkeit) hat das Ziel, das System im erlaubten Grenzbereich auf Zuverlässigkeit (*reliability*) zu testen.

Zu diesem Test gehören auch:

- Ausfall von Hardware- und Softwarekomponenten
- Mehrbenutzerbetrieb mit der maximal geforderten, gleichzeitigen Benutzeranzahl
- Eintreffen ungewöhnlicher oder widersprüchlicher Daten

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests (Fortsetzung)

- **Stresstest**

Beim Stresstest (Test auf Fehlertoleranz und Robustheit) werden die definierten Grenzen des Systems bewusst überschritten, um folgende Fragen zu prüfen:

- Wie ist das Leistungsverhalten bei Überlast?
- Geht das System nach Rückgang der Überlast wieder in den Normalbereich zurück? Siehe hierzu auch **Wiederinbetriebnahmetest**.

—

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests (Fortsetzung)

3. Benutzbarkeitstest (*usability*)

Die Benutzbarkeit eines Softwaresystems entscheidet über die Akzeptanz durch den Endbenutzer (siehe *Qualitätsansätze*).

Wie aufwendig die Überprüfung der Benutzbarkeit ist, hängt von den Vorgaben in der Produktdefinition ab.

Sind im Pflichtenheft die Anforderungen an die Benutzungsschnittstelle aufgeführt, dann sind diese Anforderungen am fertigen System zu überprüfen. Hierzu können auch die *User Stories* dienen.

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests (Fortsetzung)

4. Sicherheitstest (*security*)

Die geforderten Sicherheitsmaßnahmen sind zu überprüfen, beispielsweise:

- Werden Kennwörter unsichtbar erfasst?
- Werden Kennwörter verschlüsselt gespeichert?
- Werden die eingestellten Zugriffsrechte berücksichtigt?
- Werden Zugriffsverbote überprüft und gemeldet?
- Werden die Vorgaben aus dem ISMS (z.B. DIN/ISO 27001) erfüllt?

—

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests (Fortsetzung)

5. Interoperabilitätstest (*integrity*)

Heutige Softwaresysteme sind in der Regel keine *Stand alone*-Systeme, sondern arbeiten mit anderen Systemen zusammen. Diese **Zusammenarbeit muss beim Systemtest überprüft werden**. Das bedeutet, dass alle benötigten Systeme ebenfalls in der realen Umgebung installiert sind und mit Testfällen der Datenaustausch und die Zusammenarbeit getestet werden.

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Prüfziele des Systemtests (Fortsetzung)

Häufig enthält der Systemtest noch einen Installations- und Wiederinbetriebnahmetest.

6. Installationstest (*deploy*)

Beim Installationstest wird geprüft, ob das System mit den **Installationsbeschreibungen**, die beispielsweise im Benutzerhandbuch dokumentiert sind, **installiert und in Betrieb genommen werden kann**.

7. Wiederinbetriebnahmetest (*restore*)

Der Wiederinbetriebnahmetest prüft, ob **nach einer Unterbrechung oder einem Zusammenbruch des Basissystems das System mit den vorliegenden Beschreibungen wieder in Betrieb genommen werden kann**, und ob dann noch alle Daten verfügbar sind.

Abnahmephase

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Abnahmephase

In der Abnahme- und Einführungsphase wird das fertig gestellte Softwaregesamtprodukt einschließlich der gesamten Dokumentation dem Auftraggeber **übergeben**, von ihm **abgenommen** (**Abnahmetest**) und beim Anwender **eingeführt**, d.h. in Betrieb genommen. Ab diesem Zeitpunkt unterliegt es dann der **Wartung und Pflege**.

Führt der Auftraggeber die Wartung und Pflege selbst durch, dann benötigt er auch die gesamte Analyse-, Entwurfs- und Implementierungsdokumentation sowie eine sorgfältige Einführung in die Softwarearchitektur.

Softwarequalität und -test

Methodischer Aufbau und Durchführung von Fach- und Abnahmetest

Abnahmetest

Abnahmetests sind eigentlich keine Tests, denn bei der Abnahme hat in der Regel **niemand mehr die Absicht, Fehler zu finden**.

Vielmehr versucht der Kunde, tatsächlich *festzustellen, ob* das Programm das Nötigste leistet, damit die Bezahlung erfolgen kann. Die Entwickler wollen anhand der Abnahme **sogar beweisen, dass das Programm die Anforderungen erfüllt**.

Der Verwendungszweck widerspricht also völlig dem eines „normalen“ Tests. Abnahmetests sind nicht ergebnisoffen, und sie haben schon gar nicht das Ziel, Fehler zu finden.

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Abnahmetest

Aus der Sicht des Auftraggebers ist es beim Abnahmetest **nicht möglich, das Softwareprodukt vollständig zu testen** (wir haben darüber gesprochen).

Daher ist es umso wichtiger, dass bei der Auftragsvergabe geprüft wird, ob beim Auftragnehmer **die Softwareentwicklung nach einem definierten und „gelebten“ Softwareprozess erstellt wird.**

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Abnahmetest (Fortsetzung)

Der **Abnahmetest** (*acceptance test*) ist eine besondere Ausprägung des **Systemtests**, bei dem das System getestet wird:

- Unter Beobachtung, Mitwirkung oder Federführung des Auftraggebers,
- in der realen Einsatzumgebung beim Auftraggeber und
- unter Umständen mit den echten Daten des Auftraggebers.

—

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Abnahmetest (Fortsetzung)

In der Regel konzentriert sich der Auftraggeber auf den **Test des Systems unter normalen Betriebsbedingungen**. Die Testfälle weisen meist folgende Charakteristika auf:

- Abnahmekriterien aus der Produktdefinition (Akzeptanzkriterien)
- Teilmengen der Testfälle aus dem Systemtest
- Testfälle für die Verarbeitung der **Geschäftsvorgänge einer typischen Zeitperiode** (z.B. Tag, Monat, Jahr) oder Abrechnungsperiode (z.B. Geschäftsjahr) der *User Stories*
- **Testfälle für Dauertests** mit dem Ziel, einen permanenten Betrieb über eine größere Zeitspanne zu prüfen
- „Freies“ Testen

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Abnahmetest (Fortsetzung)

Folgenden Punkten sollte aus Sicht des Auftraggebers **besondere Aufmerksamkeit** geschenkt werden:

- Der erste Testschritt besteht aus dem **Erzeugen des zu testenden Systems** aus den Quellprogrammen. War das System zuvor schon generiert, dann beginnt der Test mit dem **Löschen aller Objektdateien**.
- Von dem neu generierten System wird die **Prüfsumme ermittelt und eine Kopie extern gesichert**. Dadurch kann am Schluss der Abnahme überprüft werden, ob immer noch **das gleiche System getestet wird wie zu Beginn** der Abnahme.
- Das **Benutzerhandbuch wird in die Tests einbezogen**. Zumindest alle dort enthaltenen Beispiele müssen (fehlerfrei) ausgeführt werden.

—

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Abnahmetest (Fortsetzung)

- Am Ende jedes Testabschnitts oder eines Tages wird **freies Testen** durchgeführt. Diese **Testfälle** sind zu dokumentieren, um im Fehlerfall die Testfälle reproduzieren zu können.
- Am Ende jedes Testabschnitts oder eines Tages werden die **gefundenen Probleme** in einem Protokoll festgehalten.

—

Softwarequalität und -test

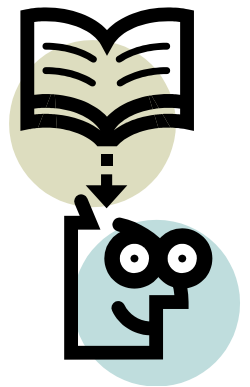
Methodischer Aufbau und Durchführung von Fach- und Abnahmetest

Testprotokoll und Befundbehandlung

Ein möglichst lückenloses Testprotokoll ist das wichtigste Ergebnis jedes Tests. Bei vollautomatischen Tests kann dieses ebenfalls als automatisch erzeugtes Dokument entstehen. Im Falle der manuellen Abarbeitung entsteht das Testprotokoll aufgrund der Vorlage zu den einzelnen Testfällen.

Im Protokoll sind Spalten für die **ordnungsgemäße Abarbeitung**, für evtl. auftretende **Anomalien** (Befunde), deren **Bewertung** (jedoch nicht durch den Tester auszufüllen!) sowie deren **Wiederholbarkeit** vorzusehen.

Im Falle eines Befundes sollte in der **Regel sofort eine Wiederholung des Testfalls durchgeführt werden**, um dessen Reproduzierbarkeit sicherzustellen.



Softwarequalität und -test

Methodischer Aufbau und Durchführung von Fach- und Abnahmetest

Testprotokoll und Befundbehandlung (Fortsetzung)

Wird ein Mangel oder Befund festgestellt, so ist dieser zu kategorisieren.

Mangel- oder Befundart

<i>F</i>	Funktionalität (falsch, unvollständig)
<i>B</i>	Bedienungs(un)freundlichkeit, Handhabung
<i>P</i>	Performanz (fehlende)
<i>S</i>	Sicherheit (fehlende)

Schwere (des Mangels)

<i>1</i>	Schwerer Mangel: Weiterarbeit unmöglich, Daten verloren, Kernfunktionalität fehlt, Systemabsturz, unzumutbare Performanz etc.
<i>2</i>	Mittelschwerer Mangel: Wichtige Funktionalität eingeschränkt oder inkorrekt, gefährliche Bedienung, schlechte Performanz etc.
...	...

Das Vorhandensein von Fehlern der Klasse 1 wird häufig im Projektauftrag als „abnahmeverhindernder Umstand“ benannt. Es ist deshalb empfohlen, wenn sich zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer bereits früh eine gemeinsame Auffassung dazu entwickelt, was als Klasse-1-Fehler anzusehen ist.

Softwarequalität und -test

Methodischer Aufbau und Durchführung von Fach- und Abnahmetest

Fehlerbearbeitung

Die Fehlerbearbeitung erfolgt in der Regel nach erfolgter Prüfung (ist es überhaupt ein Fehler?) durch den Auftragnehmer. Als praktisch hat sich erwiesen, in das Fehlerprotokoll nachträglich eine Referenz auf den in die **Fehlerliste** eingetragenen Fehler vorzunehmen (oder eben die Aussage, dass die Aufnahme und Bearbeitung abgelehnt wurde).



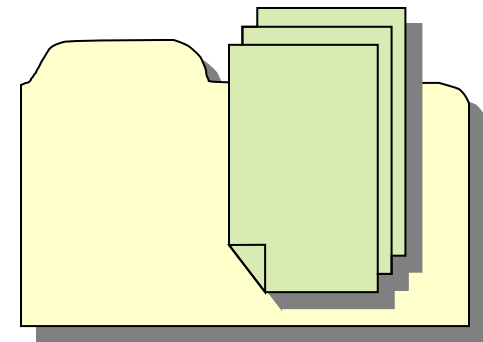
Softwarequalität und -test

Methodischer Aufbau und Durchführung von Fach- und Abnahmetest

Fehlerbearbeitung (Fortsetzung)

In einer Fehlerliste sollte der **Stand der offenen festgestellten Fehler** (und deren Status) festgehalten werden. Mögliche Kennzeichnungen der Weiterverarbeitungen könnten sein:

- wird durch CRxxxx behandelt (CR heißt *change request*)
- Fehler behoben am TT.MM.JJ, Ursache ..., Review
- Korrektur wird zur Verfügung gestellt mit Version X.Y
- Erfolgreich nachgetestet am TT.MM.JJ, siehe ...



Nach der Fehlerkorrektur ist in einer korrigierten Version mit möglichst den gleichen Testdaten ein **Nachtest vorzusehen**. Bei schweren Fehlern kann es zusätzlich angeraten sein, ein oder zwei weitere Testfälle für diesen Nachtest zu konstruieren.

Softwarequalität und -test

Methodischer Aufbau und Durchführung von Fach- und Abnahmetest

Fehlerfindungsrate

Setzt man **umfassende Tests über mehrere Tage** an, so lassen sich schon mit den rein quantitativen Aussagen eines jeden Tages sehr realistische Rückschlüsse auf die tatsächliche Qualität der jeweils getesteten Systemteile und auch des Testkonzepts ziehen:

Ist **die Zahl der gefundenen Fehler hoch**, auch bei schweren Fehlern, so ist das untersuchte Testobjekt vermutlich noch sehr „unreif“. Bei kritischen Systemteilen wäre dies ein deutliches Warnsignal!

Gibt es **überwiegend leichte, aber nur wenige schwere Fehler**, waren die Tester möglicherweise sehr fleißig. Vielleicht ist es aber auch ein Zeichen für ein gutes Testkonzept, das schnell abgearbeitet werden konnte.

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Abnahme des Gesamtprodukts

Die gesamte Abnahmeprozedur endet mit einer **Schlusssitzung**, bei der Auftraggeber und Auftragnehmer teilnehmen, in der die Fehler in den einzelnen Protokollen gewichtet und in ein Abnahmeprotokoll übernommen werden.

Def.: Die formale Abnahme ist die (schriftliche) Erklärung der Annahme (im juristischen Sinne) eines Produkts durch den Auftraggeber.

Produkte für den anonymen Markt

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Produkte für den anonymen Markt

Handelt es sich bei dem abzunehmenden System um ein Produkt für den anonymen Markt, dann gibt es nur einen internen Auftraggeber (Marketingabteilung, Produktmanager etc.). In einem solchen Fall nimmt der **interne Auftraggeber** bzw. eine freigabeberechtigte Instanz innerhalb der Firma das Produkt ab.

Da bei Systemen für den anonymen Markt die Prüfziele **Fehlertoleranz, Benutzbarkeit, Konfiguration und Interoperabilität** wegen der vielfältigeren Einsatzbereiche eine größere Bedeutung besitzen, werden diese Systeme in der Regel einem **Alpha- und/oder Betatest** unterzogen.

Alpha- und Betatest

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Alpha- und Betatest

Was versteht man unter einem Alpha- und Betatest?

Beim *Alphatest* wird das System in der **Zielumgebung des Herstellers** durch Anwender erprobt.

Beim *Betatest* wird das System bei **ausgewählten „Pilot“-Kunden** in deren **eigener Umgebung** zur Probenutzung zur Verfügung gestellt. Auftretende Probleme und Fehler werden protokolliert. Die Pilotkunden erhalten beim späteren Kauf des Produkts in der Regel einen **Preisnachlass**.

—

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Fazit

Auch nach erfolgreichem Abnahmetest befinden sich noch Fehler im System – sowohl **bekannte** als auch **unbekannte**. Die *Halstead-Metriken* könnten eine Mengenabschätzung ermöglichen.

Die Abnahme durch den Auftraggeber stellt demnach immer einen Kompromiss zwischen dem **optimalen Ergebnis (fehlerfreies Produkt)** und dem **akzeptablen Produkt (mit tolerierbaren Fehlern)** dar.

Softwarequalität und -test

Abnahme von Softwaresystemen

Puh, fertig...