

Bachelor of Science (BSc) in Informatik

Modul Advanced Software Engineering 1 (ASE1)

LE 07 - Requirements Engineering

7 Anforderungen prüfen und abstimmen

Institut für Angewandte Informationstechnologie (InIT)

Walter Eich (eicw) / Matthias Bachmann (bacn)

<https://www.zhaw.ch/de/engineering/institute-zentren/init/>

Agenda

7 Anforderungen prüfen und abstimmen

7.1 Grundlagen der Prüfung von Anforderungen

7.2 Grundlagen der Abstimmung von Anforderungen

7.3 Qualitätsaspekte für Anforderungen

7.4 Prinzipien der Prüfung von Anforderungen

7.5 Techniken zur Prüfung von Anforderungen

7.6 Abstimmung von Anforderungen

7.7 Wrap-up

Lernziele (1/2)

- LZ 7.1.1 Bedeutung der **Überprüfung** von Anforderungen kennen
- LZ 7.2.1 Bedeutung von **Konflikten** bzgl. Anforderungen kennen
- LZ 7.3.1 Die drei **Qualitätsaspekte** für Anforderungen kennen
- LZ 7.3.2 Die Prüfkriterien für die Qualitätsaspekte **Inhalt, Dokumentation** und **Abgestimmtheit** können und anwenden
- LZ 7.4.1 Die **sechs Prinzipien der Prüfung** von Anforderungen kennen
- LZ 7.4.2 **Prinzipien der Prüfung** von Anforderungen können und anwenden
- LZ 7.5.1 **Techniken zur Prüfung** von Anforderungen kennen
- LZ 7.5.2 Die **Prüftechniken** Stellungnahme, Inspektion, Perspektiven-basiertes Lesen, Prüfung durch Prototypen und Einsatz von Checklisten können und anwenden
- LZ 7.6.1 Aufgaben in der **Abstimmung** von Anforderungen kennen

Lernziele (2/2)

LZ 7.6.2 Die Arten von **Konflikten** bezüglich Anforderungen kennen

LZ 7.6.3 Die verschiedenen **Konfliktlösungstechniken** kennen

LZ 7.6.4 Die Dokumentation der **Konfliktauflösung** kennen

7 Einleitung

- Die Zielsetzung der Prüfung von Anforderungen besteht darin, Anforderungen dahingehend zu überprüfen, ob sie festgelegten Qualitätskriterien (z. B. Korrektheit oder Vollständigkeit) genügen, um etwaige Fehler in den Anforderungen möglichst frühzeitig im RE erkennen und beheben zu können.

7.1 Grundlagen der Prüfung

- Ziel der Überprüfung ist das **Auffinden von Fehlern** wie **Mehrdeutigkeit, Unverständlichkeit und Widersprüche**.
- **Anforderungsdokumente** sind die **Grundlage** für die weiteren Entwicklungsaktivitäten.
- **Fehler** in den Anforderungen beeinträchtigen alle weiteren Entwicklungstätigkeiten.
- **Fehlerfortpflanzung**: Ursache hierfür ist, dass nicht nur der eigentliche Fehler in den Anforderungen behoben werden muss, sondern alle darauf aufbauenden Artefakte, wie z. B. Architekturentwurf, Implementierung und Testfälle.
- **Freigabe von Anforderungen**: Hat eine Anforderung die notwendige Qualität für die weiteren Entwicklungsaktivitäten wie Entwurf, Realisierung, etc.?
- **Verträge** zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer basieren oft auf Anforderungsdokumenten.

7.2 Grundlagen der Abstimmung von Anforderungen

- Das **Ziel der Abstimmung** von Anforderungen ist es, **unter den relevanten Stakeholdern ein gemeinsames und übereinstimmendes Verständnis** hinsichtlich der Anforderungen an das zu entwickelnde System zu erarbeiten.
- **Widersprechende Anforderungen** erzeugen Konflikte.
- **Risiken und Chancen:** die Akzeptanz eines geplanten System wird durch unaufgelöste Konflikte gefährdet.

7.3 Qualitätsaspekte für Anforderungen

Geprüft werden die Aspekte

- **Inhalt**
 - Alle relevanten Anforderungen ermittelt?
 - Detaillierungsgrad stimmt?
- **Dokumentation**
 - Sind die Anforderungen wie gefordert dokumentiert?
- **Abgestimmtheit**
 - Stimmen alle Stakeholder mit den Anforderungen überein?
 - Sind alle Konflikte aufgelöst?

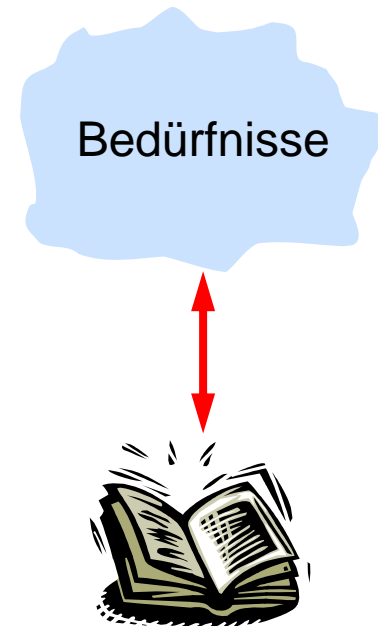
7.3.1 Prüfen des Inhalts

Ziel

- Vermeiden, dass die Entwicklung auf falscher Information basiert, d.h. entwickelt wird, was nicht benötigt wird.

Gesucht werden Mängel in Bezug auf

- **Vollständigkeit**
 - Menge aller Anforderungen (Alle Bedürfnisse umgesetzt?)
 - einzelne Anforderung (Alles beschrieben?)
- **Verfolgbarkeit** (Identifikation?, Quelle?)
- **Korrektheit / Adäquatheit** (Spiegelt Bedürfnis adäquat?)
- **Konsistenz** (Keine Widersprüche?)
- **Keine vorzeitigen Entwurfsentscheidungen**
- **Überprüfbarkeit** (Abnahmekriterium möglich?)
- **Notwendigkeit** (Trägt zu einem Ziel bei?)



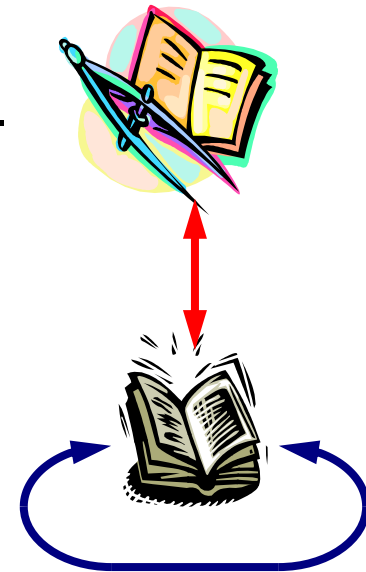
7.3.2 Prüfen der Dokumentation

Ziel

- Vermeiden, dass Information fehlt oder nicht gemäss geforderten oder vereinbarten Erfordernissen aufbereitet ist.

Gesucht werden Mängel in Bezug auf

- **Konformität**
 - zum Dokumentationsformat (Schablone? Notation?)
 - zur Dokumentenstruktur (Inhaltsverzeichnis? Ablage?)
 - mit Dokumentationsregeln (Regeln für Notation? Textgestaltung? Layout?)
- **Verständlichkeit** (Im Kontext? Glossar? für alle Stakeholder?)
- **Eindeutigkeit** (Interpretation möglich?)



7.3.3 Prüfen der Abgestimmtheit

Ziel

- Vermeiden, dass nicht alle Stakeholder mit den dokumentierten Anforderungen übereinstimmen.

Gesucht werden Mängel in Bezug auf

- Abstimmung (Mit allen Stakeholdern abgestimmt?)
- Abstimmung Änderungen (Änderung mit allen Stakeholdern nach abgestimmt?)
- Konflikte (Alle bekannten Konflikte aufgelöst?)



7.4 Prinzipien der Prüfung von Anforderungen

1. Die richtigen Stakeholder beteiligen
 - Unabhängigkeit des Prüfers
 - Externe beiziehen, wenn intern Mangel an Expertise
2. Fehlersuche und Fehlerkorrektur trennen
 - Fokussieren auf Fehlersuche erhöht Fehlerausbeute
 - Vermeiden der Fehlerkorrektur vermeidet Blindleistung
3. Aus unterschiedlichen Sichten prüfen
 - Kundensicht, Entwicklersicht, Prüfersicht, RE Sicht
4. Dokumentationsform geeignet wechseln
 - Stärken ausspielen, Schwächen kompensieren
 - Überführen aus einer in andere Form hilft Fehler finden
5. Entwicklungsartefakte konstruieren
 - simultane Arbeit von Entwicklern und Testern
6. Prüfung wiederholen
 - im stark ändernden Umfeld immer wieder Gültigkeit prüfen



7.5 Techniken zur Prüfung von Anforderungen

- Für die **systematische Prüfung von Anforderungen** existieren verschiedene Techniken, die teilweise auch ergänzend zueinander eingesetzt werden, um Anforderungen möglichst umfassend hinsichtlich festgelegter Prüfkriterien zu überprüfen.
- **Techniken zur Prüfung von Anforderungen** sind:
 - Stellungnahme
 - Inspektion
 - Walkthrough
- Dabei kommen folgende **weitere Techniken** zum Einsatz:
 - Perspektivenbasiertes Lesen
 - Prüfung durch Prototypen
 - Einsatz von Checklisten

7.5.1 Stellungnahme

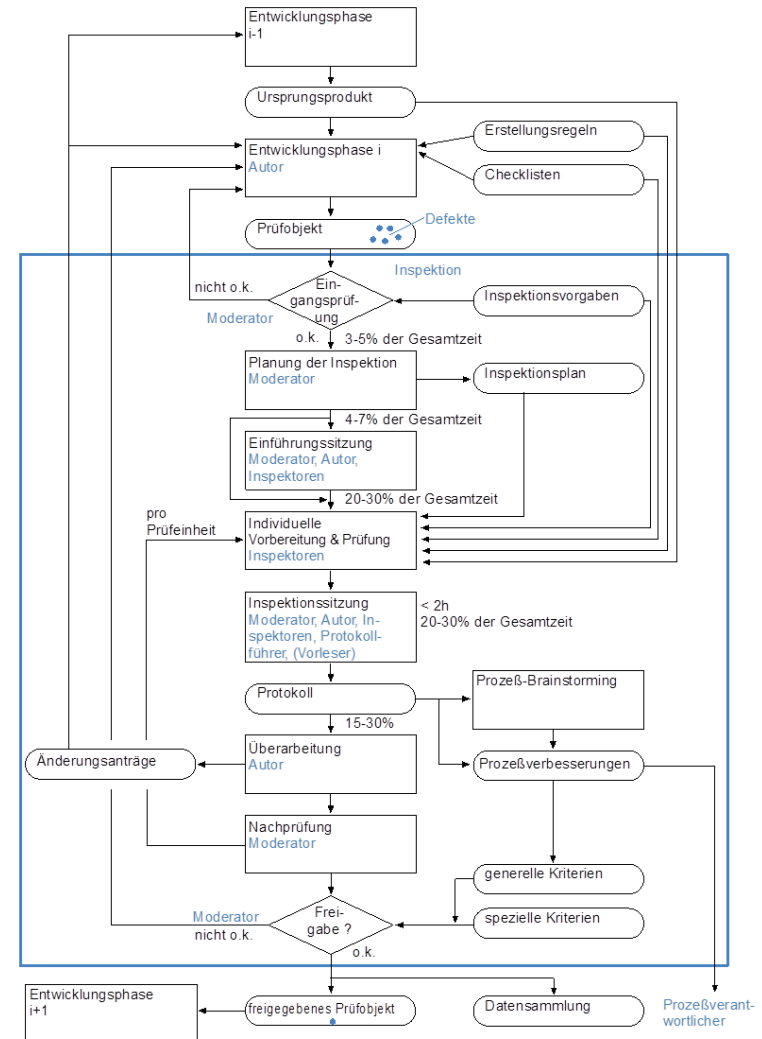
- Der Autor übergibt seine Anforderungen an eine **dritte Person**
- **Ziel:** dritte Person erstellt eine Expertise bez. Qualität
- **Identifikation** von **Qualitätsmängel** (Mehrdeutigkeiten und Fehler)

7.5.2 Inspektion

- Inspektionen haben das Ziel, Entwicklungsartefakte systematisch nach Fehlern zu durchsuchen.
- Ein Inspektion besteht aus den Phasen:
 - Planung
 - Übersicht
 - Fehlersuche
 - Fehlersammlung
 - Nachkontrolle
 - Reflexion

Rollen

- Moderator
- Organisator
- Autor
- Vorleser
- Inspektoren
- Protokollführer



Erfassung der Inspektion

- «Review-Bericht»

Zusammenfassung der Inspektionsdaten
 Datum: 1.3.96 Nummer der Inspektion: OQA15 Moderator: Schulz
 Prüfobjekt: OQA-Modell Seminarorganisation V1.1 Anzahl Seiten: 15
 Datum der Inspektionsanforderung: 4.2.96 Datum der Eingangsprüfung: 6.2.96
 (1) Planungszeit: 1,2 h (2) Aufwand für die Eingangsprüfung: 0,3 h
 (3) Aufwand für die Einführungsitzung: 1,0 h (10 min * 6 Teilnehmer)

Individuelle Prüfergebnisse (berichtet am Anfang der Inspektionssitzung)

Inspektor	Prüfzeit (a) h	Anzahl gepr. Seiten (b)	schwere Defekte	leichte Defekte	Verbesserungen	Fragen	Prüfgeschw. (b)(a)
1	3,6	7	16	25	3	8	1,11
2	1,9	4	7	23	0	2	2,11
3	2,8	3,5	20	14	5	0	1,25
4	4,2	5	9	44	1	12	1,19
5	2,4	2,6	15	21	1	19	1,08
6							
Summe	14,9(4)		67	127	10	41	

Durchschnittliche Prüfgeschwindigkeit: 1,35 Seiten/h

Inspektionssitzung (Prüfeinheit = 4 Seiten)
 Anzahl Teilnehmer: 6 Dauer: 1,72 h (5) Arbeitsstunden insgesamt: 10,3 h

Schwere Defekte protokolliert	Leichte Defekte protokolliert	Verbesserungs- vorschläge	Fragen a.d. Autor	Neue Defekte i.d. Sitzung entdeckt
27	30	8	22	3

Erfassungsgeschwindigkeit: 0,84 (Protokolleinträge/Minute) (87/103,2)
 (11) Bisheriger Gesamtaufwand: 27,7 h (1)+(2)+(3)+(4)+(5)
 Anzahl geprüfter Seiten pro Stunde: 2,33 (Seiten/Dauer)

Überarbeitung, Nachüberprüfung und Freigabe
 Anzahl schwerer Defekte: 29 Anzahl leichter Defekte: 54
 Anzahl Änderungsanträge: 3
 (6) Überarbeitungszeit: 16,6 h (7) Nachüberprüfungszeit: 1,5 h
 (8) Freigabezeit: 0,6 h Freigabedatum: 1.3.96
 (9) Überprüfungszeit: 4,6 h (1)+(2)+(3)+(7)+(8)
 (10) Defektferrungszeit: 46,4 h (11)+(6)+(7)+(8)
 Geschätzte Restdefekte (schwere Defekte) Seite: 6,04
 (Annahme: 60% Effektivität, 1 von 6 Defekten fehlerhaft korrigiert = 16,6 %)
 (29 schwere Defekte/4 Seiten = 7,25 Defekte korrigiert/Seite)
 (60% Effektivität: 7,25 = 60%, 40% Restfehler = 4,83 Fehler/Seite)
 (16,6% fehlerhaft korrigiert: 7,25 * 0,166 = 1,21 Defekte pro Seite)
 Geschätzte Effektivität (%gebundene schwere Defekte/Seite): 60 %
 (Annahme oder Empirie)
 Effizienz (schwere Defekte/Arbeitszeit (9)+(10)) = 0,57 schwere Defekte/Stunde (2951)
 Wahrscheinliche Einsparung von Entwicklungszeit durch die Inspektion: 139,2 h
 (basierend auf 8 oder 6,4 Stundenschwerem Defekt)
 (46,4 Stunden (10) für 29 Defekte = 1,6 Stunden pro schwerem Defekt
 Annahme: Wenn ein Defekt später gefunden wird, dann werden 6,4 Stunden pro
 schwerem Defekt benötigt, das ergibt 29 * 6,4 = 185,6 Stunden,
 Eingesparte Zeit = 185,6 Stunden - 46,6 Stunden = 139,2 Stunden)

7.5.3 Walkthrough

- Leichtgewichtiges Review/Inspektion
- Weniger Strikt
- Drei Rollen
 - Reviewer
 - Autor
 - Protokollant

7.5.4 Perspektivenbasiertes Lesen

- Lesen aus unterschiedlichen Perspektiven:

- Perspektive Kunden/Nutzer
- Perspektive Softwarearchitekt
- Perspektive Tester

oder

- Perspektive Inhalt
- Perspektive Dokumentation
- Perspektive Abgestimmtheit

7.5.5 Prüfung durch Prototypen

- Die Prüfung von Anforderungen durch Prototypen verfolgt den Ansatz, die Anforderungen für den Prüfer erlebbar und damit ausprobierbar zu machen.
 - Wegwerfprototypen
 - Evolutionäre Prototypen
- Vor der Prüfung muss festgelegt werden, welche Anforderungen mit dem Prototypen überprüft werden sollen.

7.5.5 Prüfung durch Prototypen

- Vorbereitung
 - Handbuch / Schulung
 - Prüfszenarien
 - Checkliste mit Prüfkriterien
- Prüfung der Anforderungen durch Prototypen kann wie folgt dokumentiert werden:
 - Protokoll des Prüfers
 - Beobachtungsprotokoll (durch zweite Person)

7.5.6 Einsatz von Checklisten

- **Checklisten** können für folgende Prüfungen eingesetzt werden:
 - Die **3 Qualitätsaspekte** (Inhalt, Dokumentation, Abgestimmtheit)
 - **Prinzipien der Prüfung** (die richtigen Stakeholder, Trennung von Fehlersuche und Korrektur, verschiedene Sichten, Wechsel der Dokumentationsform, Konstruktion von Entwicklungsartefakten, wiederholte Prüfung)
 - **Qualitätskriterien für Anforderungsdokumente** (Eindeutigkeit, klare Struktur, Modifizierbarkeit und Erweiterbarkeit, Vollständigkeit, Verfolgbarkeit)
 - **Qualitätskriterien für Anforderungen** (abgestimmt, bewertet, eindeutig, gültig, korrekt, konsistent, prüfbar, realisierbar, verfolgbar, vollständig, verständlich)
 - Erfahrung der Prüfer aus bisherigen Projekten
 - Fehlerstatistiken

7.6 Abstimmung von Anforderungen

- Die Abstimmung von Anforderungen zielt darauf ab, ein **gemeinsames Verständnis** der **Anforderungen** an das zu entwickelnde System unter allen relevanten Stakeholdern herzustellen.
- Die **Aufgaben in der Abstimmung** von Anforderungen sind:
 - **Konfliktidentifikation**
 - **Konfliktanalyse**
 - **Konfliktauflösung**
 - **Dokumentation** von Konfliktlösungen

7.6.2 Konfliktanalyse

- Im Rahmen der **Konfliktanalyse** wird ein identifizierter Konflikt auf seine **Ursachen** hin untersucht.
- Es gibt folgende **Konflikttypen**:
 - **Sachkonflikt** (Mangel an Information, Fehlinformation)
 - **Interessenskonflikt** (z.B. geringe Kosten versus hohe Qualität)
 - **Wertekonflikt** (kulturelle Unterschiede)
 - **Beziehungskonflikt** (Emotionen, schlechte Kommunikation)
 - **Strukturkonflikt** (ungleiche Macht und Autoritätsverhältnisse)

7.6.3 Konfliktauflösung

- Alle Stakeholder müssen miteinbezogen werden
- Es gibt folgende Konfliktlösungstechniken:
 - Einigung (Stakeholder versuchen durch Austausch von Information, Argumente und Meinungen eine Einigung zu erzielen)
 - Kompromiss (Kombination aus Lösungsalternativen)
 - Abstimmung (es wird über Alternativen abgestimmt)
 - Variantenbildung (durch Variantenauswahl oder Parametrierung verschiedene Systemvarianten)
 - Ober-sticht-Unter (ranghöhere Partei entscheidet)
 - Consider all Facts (untersuchen aller Einflussfaktoren, Priorisierung, Relevanz)
 - Plus Minus Interesting (Positive und Negative Auswirkungen der Lösungsvarianten)
 - Entscheidungsmatrix (Nutzwertanalyse, evtl. mit Gewichtung)

Entscheidungsmatrix

	Lösungs- alternative 1	Lösungs- alternative 2	Lösungs- alternative 3
Kriterium 1	3	6	2
Kriterium 2	5	4	10
Kriterium 3	10	3	5
Summe	18	13	17

- Wenn sich die Lösungsalternativen nur sehr marginal in der Punktzahl unterscheiden, müssen unbedingt eine Sensibilitätsanalyse durchgeführt und evtl. weitere Techniken zur Konfliktauflösung eingesetzt werden!

Wrap-up

- Die **ermittelten und dokumentierten Anforderungen** müssen im Rahmen des Requirements Engineering **qualitätsgesichert** werden.
- Dazu ist es notwendig, die **Anforderungen hinsichtlich** ihrer **Qualitäten** in Bezug auf deren **Inhalt**, deren **Dokumentation** und deren **Abgestimmtheit** unter den Stakeholdern zu **überprüfen**.
- Zu den verbreiteten **Prüfungstechniken für Anforderungen** gehören dabei die verschiedenen Ausprägungsformen des **Reviews** von Anforderungen (z.B. Stellungnahme, Inspektion, Walkthrough) sowie das **perspektivenbasierte Lesen** und der Einsatz von **Prototypen** und **Checklisten**.
- Zur **Abstimmung von Anforderungen** an ein zu entwickelndes System ist es notwendig, **Konflikte** zwischen Stakeholdern zu **identifizieren**, zu **analysieren** und geeignet **aufzulösen**.