

Software Engineering

Anforderungsmanagement

Prof. Dr. Bodo Kraft



Agenda und Quellen

Anforderungsanalyse

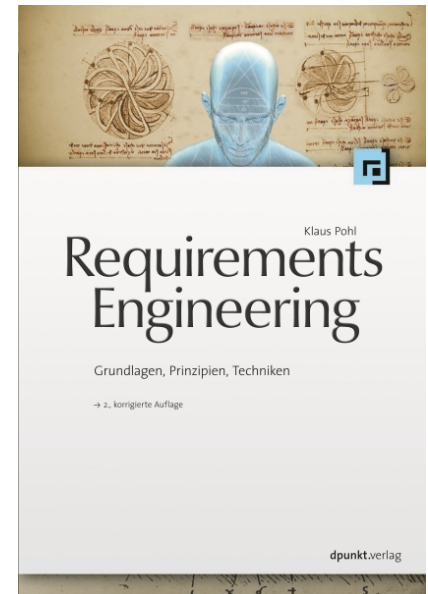
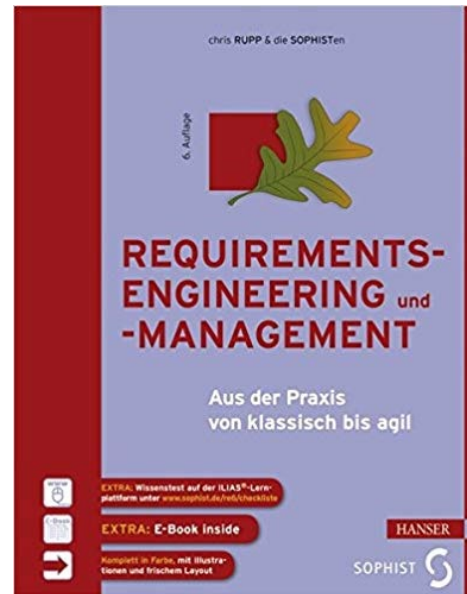
Motivation und Grundlagen

Erhebung

Dokumentation

Übereinstimmung

Quellen



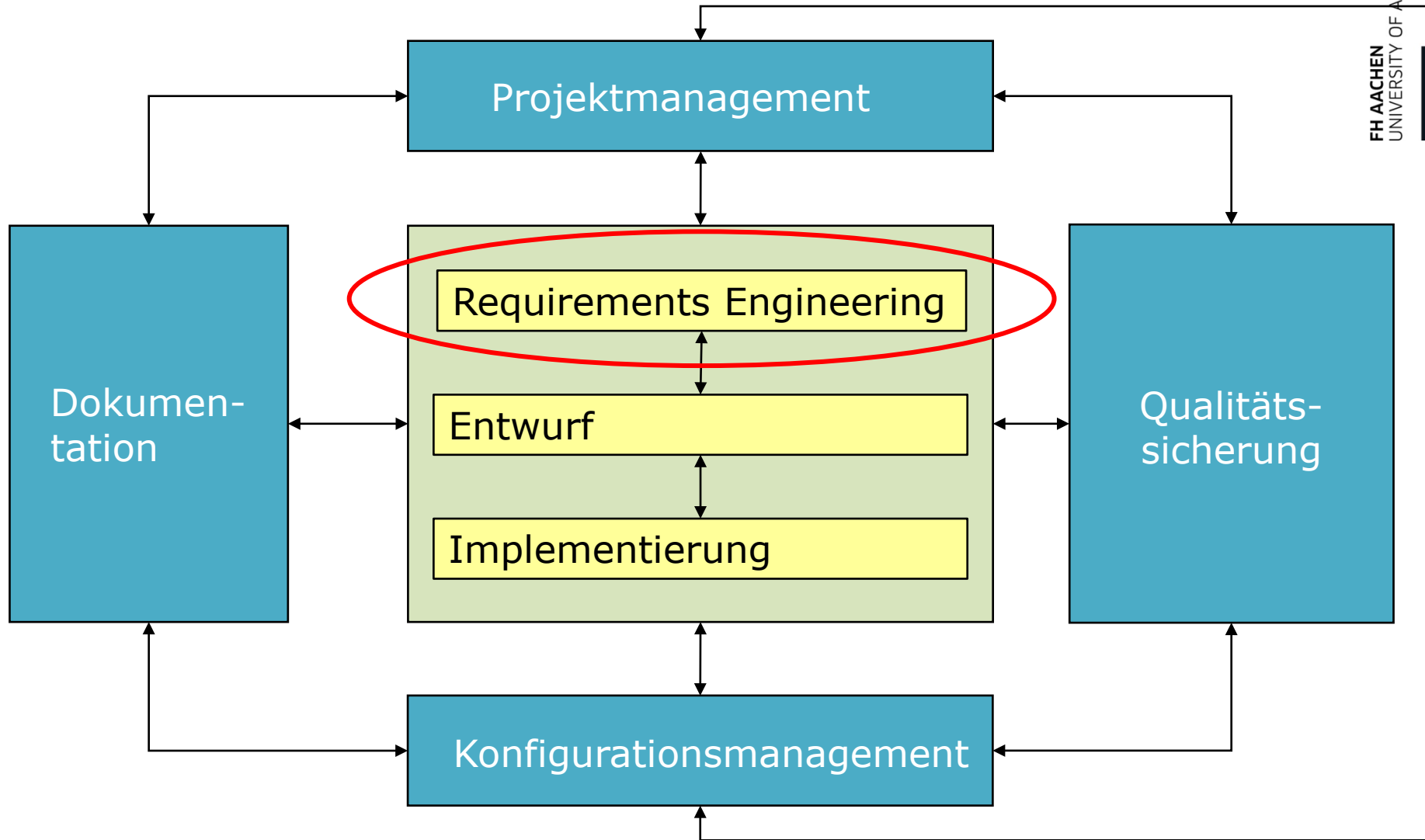
**Vorlesung von
Prof. Westfechtel
Uni Beireuth**

Sie kennen die Herausforderungen der Disziplin
Anforderungsmanagement und erkennen ihre
Notwendigkeit

Sie wissen, wie Sie für ein reales Projekt mit einem
Kunden zu einer **Anforderungsspezifikation**
gelangen

Im Kontext der Phasen und Disziplinen

Motivation



Wir müssen verstehen, was der Kunde braucht

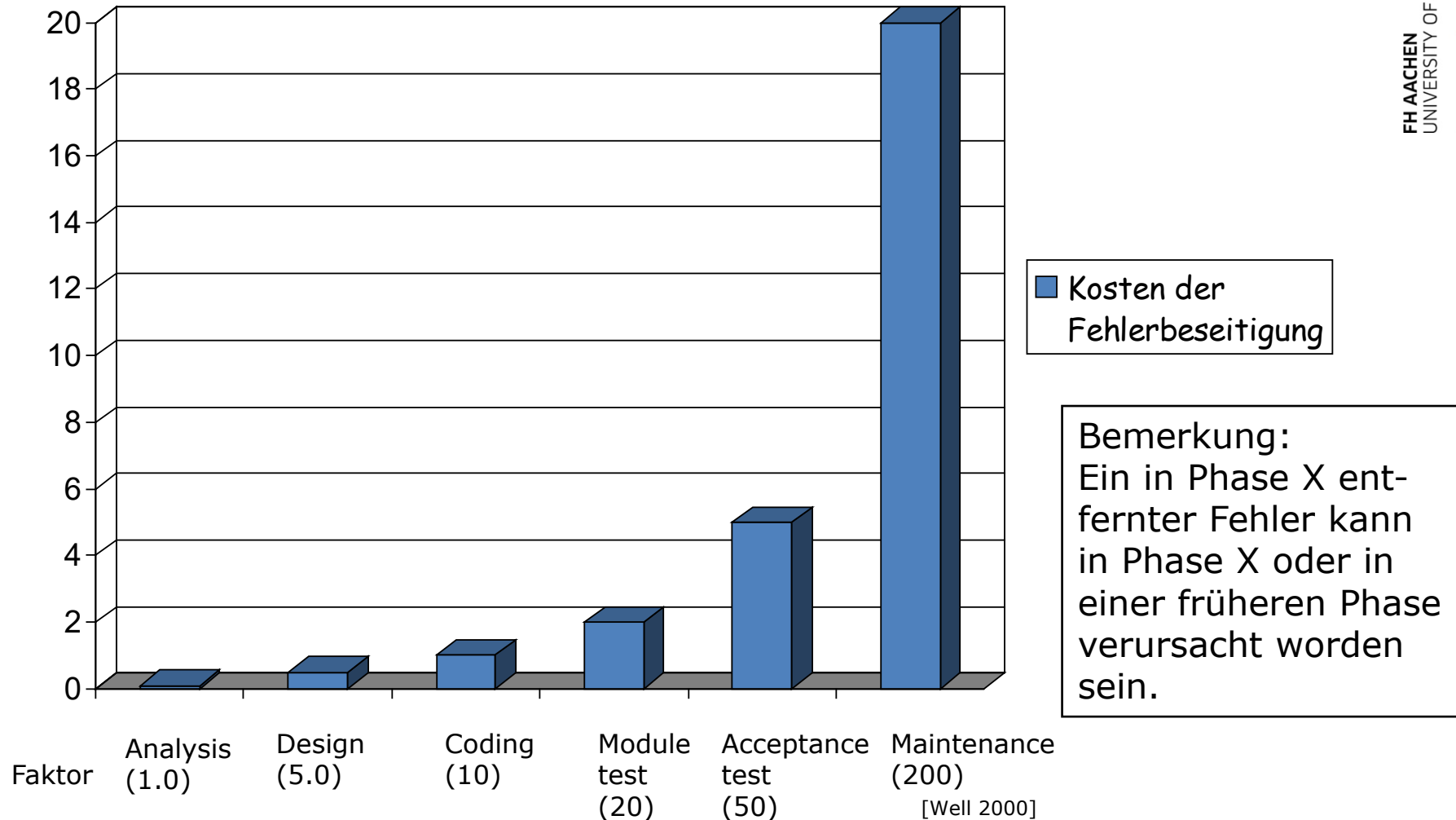
Motivation



Was der Kunde
erklärte

Bedeutung des Requirements Engineering

Motivation



Siehe auch: Fehlerkosten 10er Regel Zehnerregel (Rule of ten) 2019, <https://www.sixsigmablackbelt.de/fehlerkosten-10er-regel-zehnerregel-rule-of-ten/>

Definition: Requirements Engineering

Grundlagen

Requirements Engineering

ist ein kooperativer, iterativer, inkrementeller Prozess, dessen Ziel es ist, zu gewährleisten, dass

- (1) alle relevanten **Anforderungen bekannt und** in dem erforderlichen Detaillierungsgrad **verstanden** sind,
- (2) die involvierten Stakeholder eine **ausreichende Übereinstimmung** über die bekannten Anforderungen erzielen,
- (3) alle **Anforderungen** konform zu den Dokumentationsvorschriften **dokumentiert** [...] sind.

Es umfasst zudem die Querschnittsaktivitäten Management und Validierung.

[Pohl 2007]

Definition: Stakeholder und Anforderungen

Grundlagen

Stakeholder

ist eine **Person [...], die ein potenzielles Interesse** an dem zukünftigen System **hat** und somit [...] Anforderungen an das System stellt.

Eine Person kann dabei die Interessen von mehreren Personen [...] vertreten, d.h. mehrere Rollen einnehmen.

Anforderung

- (1) Eine **Eigenschaft, die ein System oder eine Person** benötigt, um ein Problem zu lösen [...].
- (2) Eine **Eigenschaft, die ein System [...] aufweisen muss**, um einen Vertrag zu erfüllen oder [...] oder einem anderen formell auferlegten Dokument zu genügen.
- (3) Eine dokumentierte Repräsentation einer Bedingung oder Eigenschaft wie in (1) oder (2) definiert.

[Pohl 2007]

Ergebnis des Requirements Engineering

Grundlagen

Anforderungsspezifikation

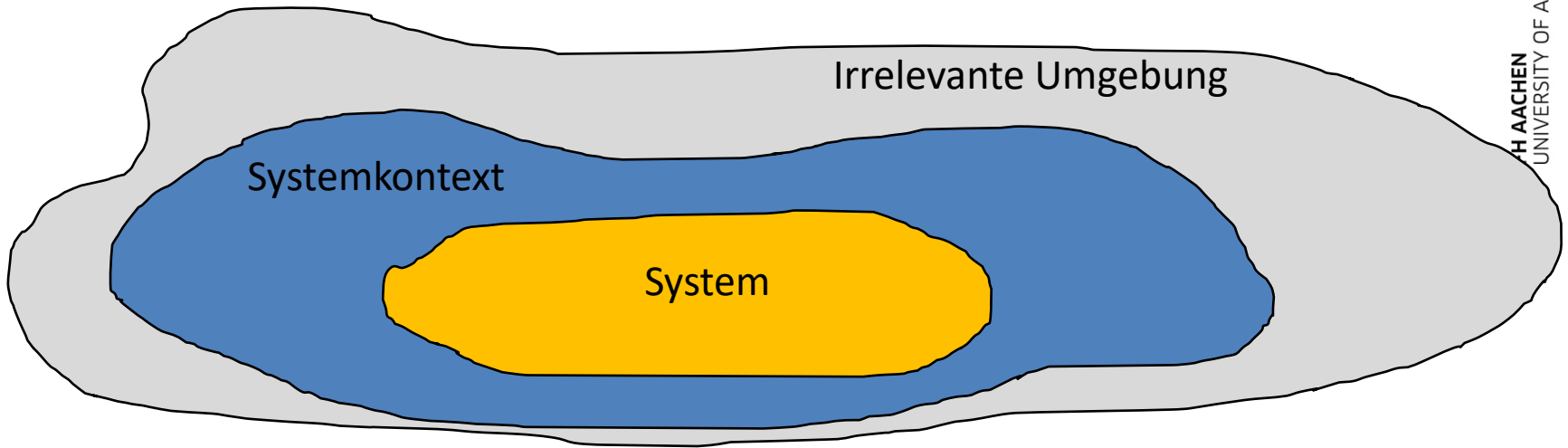


ist ein Dokument, das spezifizierte Anforderungen enthält, d.h. Anforderungen, die definierten Spezifikationskriterien genügen.

- Bei einer Auftragsentwicklung dient eine Anforderungsspezifikation als **Kontrakt zwischen Kunde und Auftragnehmer**
- Ferner dient eine Anforderungsspezifikation als **Vorgabe für die Entwicklung** des Systems durch den Auftragnehmer

Das System und sein Kontext

Grundlagen



Systemgrenze

Die Systemgrenze separiert das geplante System von seiner Umgebung. Sie grenzt das System von den Teilen der Umgebung ab, die durch den Entwicklungsprozess nicht verändert werden können.

Systemkontext

Der Systemkontext ist der Teil der Umgebung des Systems, der für die Definition und das Verständnis der Anforderungen an das System relevant ist.

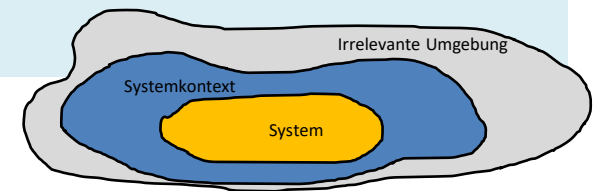
Finden Sie Beispiele für den Systemkontext und die irrelevante Umgebung

| Relevanter Systemkontext | |
|--------------------------|--|
| | |
| | |
| | |
| Irrelevante Umgebung | |
| | |
| | |
| | |

Beispiel: Kontext eines Campus-Managementsystems

Grundlagen

| | |
|---------------------------------------|---|
| Gesetze, Richtlinien, Vorschriften | Bologna-Reader (Bachelor/Master) Ländergemeinsame Strukturvorgaben (KMK) Datenschutzbestimmungen Prüfungsordnungen der Hochschule |
| Stakeholder | Studieninteressierte, Studierende, Lehrende, Studiengangsmoderatoren, Prüfungsamt, Raumverwaltung, Hochschulleitung, Gremien, Rechenzentrum, Betriebs-EDV |
| Hardware | RZ-Server, ggf. Client-PCs |
| Abzulösende Software | <div>Einzelsysteme für</div> <ul style="list-style-type: none">-Prüfungsverwaltung-Zulassung-Raumverwaltung-... |
| Weiterhin zu nutzende Software | <ul style="list-style-type: none">-Finanzbuchhaltung-E-Learning-... |

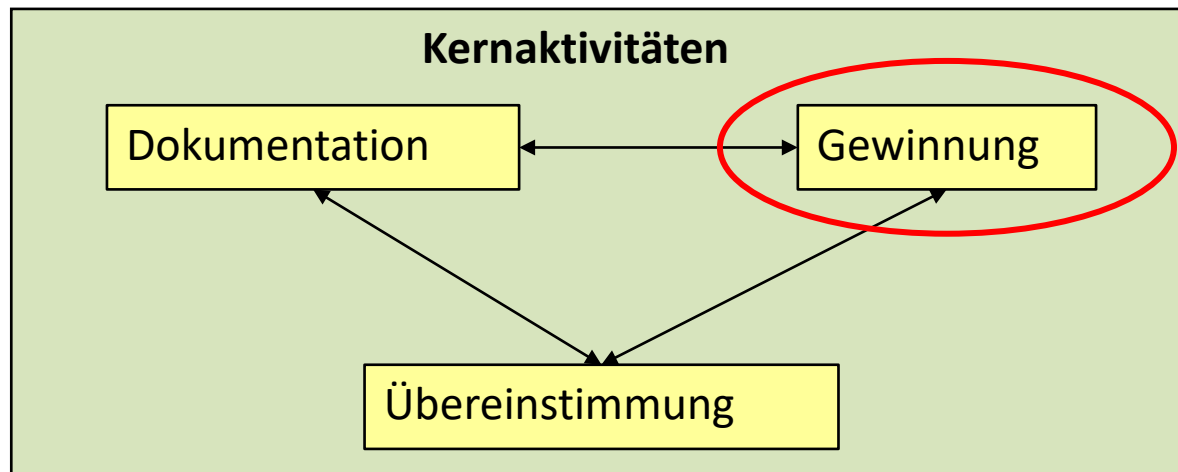


Gesamtbild auf den Themenkomplex

Kernaktivitäten der Anforderungsanalyse

Wie erfahre ich, was der Kunde will?

- (1) Die Identifikation von Anforderungsquellen im Kontext des geplanten Systems
- (2) Die Gewinnung von existierenden Anforderungen
- (3) Die Entwicklung von innovativen Anforderungen



Agenda und Quellen

Anforderungsanalyse

Motivation und Grundlagen

Erhebung

Dokumentation

Übereinstimmung

Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen

Gewinnung der Anforderungen

Funktionale Anforderungen

Was soll das System leisten?

Welche Dienste soll es anbieten?

Welche Eingaben werden verarbeitet, wie sehen die Ausgaben aus?

Wie verhält sich das System in Situationen XY?

Nicht-Funktionale Anforderungen

Wie soll das System arbeiten?

Welche Anforderungen bzgl. der **Benutzerschnittstelle** bestehen?

Wie **performant/verfügbar** muss das System sein?

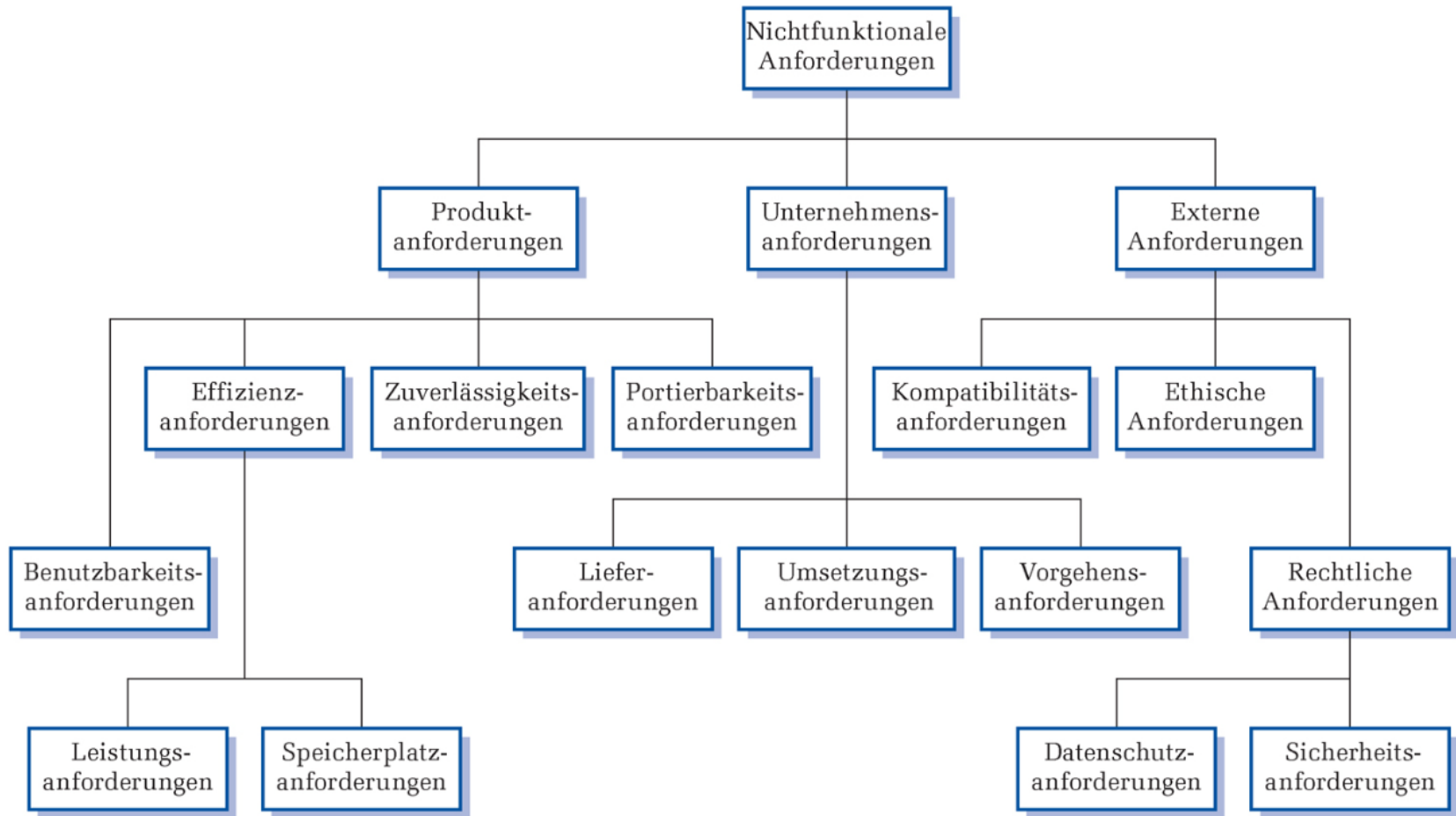
Welchen Qualitätsanforderungen soll das System genügen?



Auf Messbarkeit achten

Taxonomie Nicht-Funktionaler Anforderungen

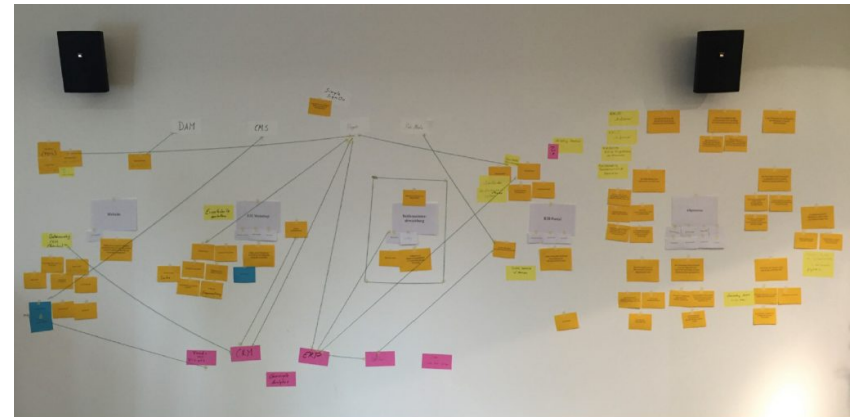
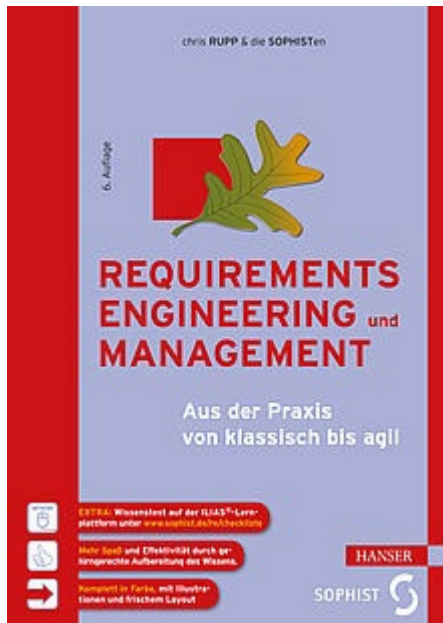
Gewinnung der Anforderungen



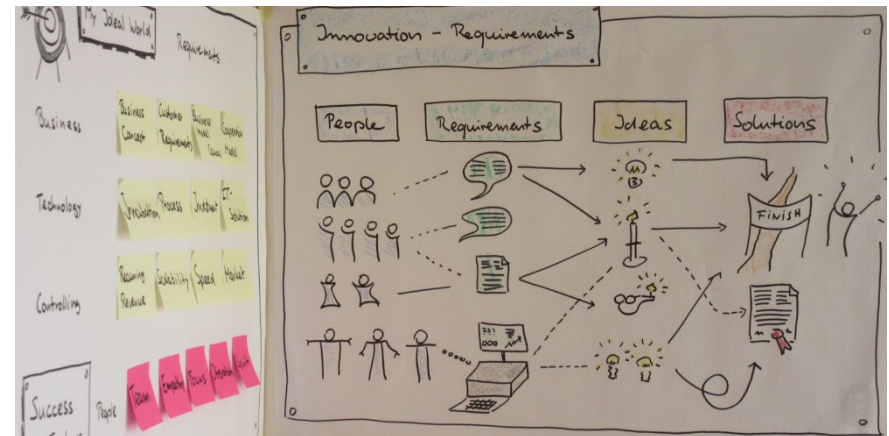
Wie komme ich an die relevanten Anforderungen? Gewinnung der Anforderungen

Chris Rupp:

Anforderungsermittlung =
Hellsehen für Fortgeschrittene



<https://www.techdivision.com/blog/wie-man-an-die-richtigen-requirements-kommt.html>



<https://www.performance-strategies.de/requirements-engineering-im-innovationsprozess/>

Grundlegende Techniken zur Anforderungserhebung

Gewinnung der Anforderungen

| | |
|------------------------------------|--|
| Interview | Befragung von Stakeholdern in Einzel- oder Gruppeninterviews in explorativer oder standardisierter Form |
| Workshop | Erarbeitung von Anforderungen an das System durch eine Gruppe von Stakeholdern , z.B. mit Brainstorming, Diskussionen, Kleingruppenarbeit oder interaktiver Szenariodefinition |
| Beobachtung | Beobachtung von Stakeholdern bei der Durchführung von Arbeitsprozessen in direkter oder ethnografischer (teilnehmender) Form |
| Schriftliche Befragung | Befragung von Stakeholdern mit Hilfe von Fragebögen, die offene oder geschlossene Fragen enthalten können |
| Perspektivenbasiertes Lesen | Gezieltes, ggf. selektives Lesen von Dokumenten aus einer bestimmten Perspektive (z.B. Nutzungs-, Gegenstands-, IT-System- oder Entwicklungsperspektive) |

Hilfstechniken zur Anforderungserhebung

Gewinnung der Anforderungen

| | |
|----------------------|--|
| Brainstorming | Generierung einer großen Zahl von Ideen in einer Gruppe, Visualisierung z.B. mit Whiteboards, Flipcharts oder Pinnwänden |
| Prototypen | Entwicklung einer initialen Version des Systems, um die Funktionalität und Benutzerschnittstelle zu demonstrieren |
| Kartenabfrage | Synchrones Abfragen des Wissens aller Teilnehmer einer Gruppe, die jeweils Karten ausfüllen, die anschließend auf Pinnwänden thematisch gruppiert werden |
| Mind Maps | Strukturierung von Informationen in einem baumartigen Diagramm |
| Checklisten | Vorbereitete Listen von Fragen oder Aussagen, die zur Gewinnung von Anforderungen verwendet werden |

Beispiel Prototyp

Gewinnung der Anforderungen

<https://confluence.sakaiproject.org/>

MockUp Tools:

- <https://balsamiq.com/wireframes/desktop/docs/overview/>
- <https://knowhow.visual-paradigm.com/requirements/screen-mock-up/>
 - Video: <https://www.youtube.com/watch?v=pULSMkICqgs>

Agenda und Quellen

Anforderungsanalyse

Motivation und Grundlagen

Erhebung

Dokumentation

Übereinstimmung

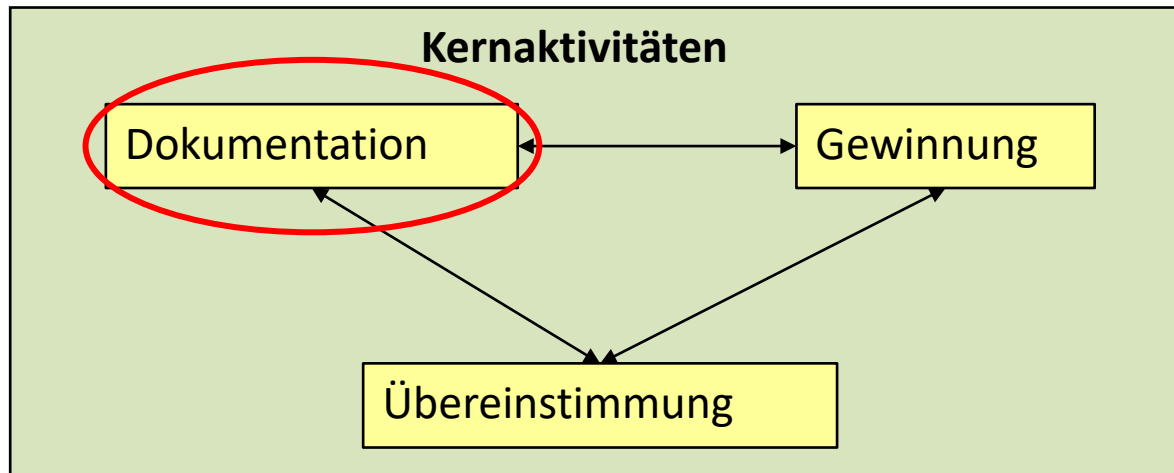
Dokumentation von Anforderungen

Kernaktivitäten der Anforderungsanalyse

Wie bringe ich die Kundenwünsche zu Papier?

Ziel ist es, alle Anforderungen gemäß den definierten Dokumentationsregeln zu dokumentieren [...].

[Pohl 2007]



Detailierung von Anforderungen durch Szenarien

Dokumentation von Anforderungen

Szenario:

- ein konkretes **Beispiel** für die Erfüllung bzw. Nichterfüllung [...] mehrerer Ziele. [...].
- Ein Szenario enthält typischerweise eine Folge von Interaktionsschritten und setzt diese in Bezug zum Systemkontext.

[Pohl 2007]



Textuelle Dokumentation narrativer Szenarien

Dokumentation von Anforderungen

Szenario: Einrichtung eines Studiengangs Medieninformatik

Das Institut für Informatik erstellt ein Konzept für den Studiengang, das zunächst der Hochschulleitung vorgelegt wird. Die Hochschulleitung diskutiert das Konzept und nimmt positiv Stellung. Das Institut für Informatik arbeitet nun die erforderlichen Dokumente (Konzept, Prüfungsordnung, Modulhandbuch, Studienpläne) aus und bittet um Export-zusagen der beteiligten anderen Fächer (hier: Medienwissenschaftler). Die Exportzusagen werden erteilt. Das Institut für Informatik bringt die Dokumente für den Studiengang sowie die Exportzusagen in den Fakultätsrat ein und beantragt dort die Zustimmung der Fakultät zur Einrichtung des neuen Studiengangs. Der Fakultätsrat erteilt diese Zustimmung und leitet den Vorgang an die Kommission für Lehrende und Studierende weiter. Diese Kommission prüft die vorgelegten Unterlagen und empfiehlt unter Auflagen die Annahme durch den Senat. Vor der Behandlung des Studiengangs im Senat erfüllt das Institut für Informatik die Auflagen (Balancierung der Studienpläne, so dass in jedem Semester 28-32 Leistungspunkte zu erbringen sind). Der Senat verabschiedet den Vorschlag. Die Hochschulleitung schickt den verabschiedeten Vorschlag an das Ministerium zwecks Genehmigung. Das Ministerium erklärt sein Einvernehmen unter weiteren Auflagen (jedes Modul muss mindestens 5 Leistungspunkte umfassen). Die Auflagen werden vom Institut für Informatik umgesetzt. Schließlich wird die Prüfungsordnung niedergelegt und damit in Kraft gesetzt. Danach wird der Studiengang in das Campus UBT eingepflegt.

Strukturierte textuelle Dokumentation von Szenarien

Dokumentation von Anforderungen

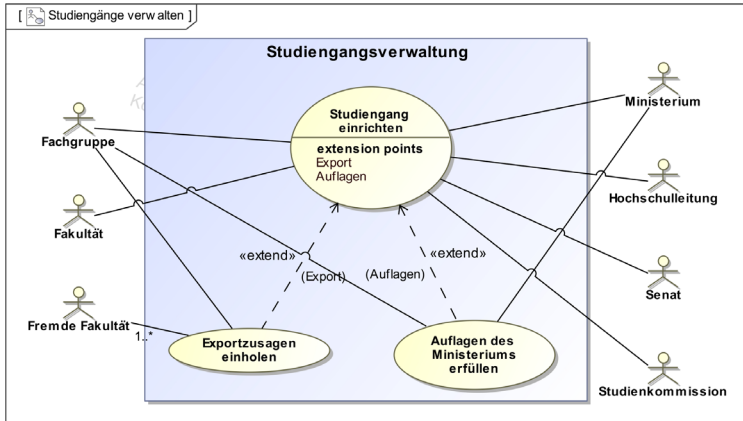
1. Das Institut für Informatik erstellt ein Konzept für den Studiengang, das zunächst der Hochschulleitung vorgelegt wird.
2. Die Hochschulleitung diskutiert das Konzept und nimmt positiv Stellung.
3. Das Institut für Informatik arbeitet nun die erforderlichen Dokumente (Konzept, Prüfungsordnung, Modulhandbuch, Studienpläne) aus.
4. Es bittet um Exportzusagen der beteiligten anderen Fächer (hier: Medienwissenschaftler).
5. Die Exportzusagen werden erteilt.
6. Das Institut für Informatik bringt die Dokumente für den Studiengang sowie die Exportzusagen in den Fakultätsrat ein und beantragt dort die Zustimmung der Fakultät zur Einrichtung des neuen Studiengangs.
7. Der Fakultätsrat erteilt diese Zustimmung und leitet den Vorgang an die Kommission für Lehrende und Studierende weiter.
8. Diese Kommission prüft die vorgelegten Unterlagen und empfiehlt unter Auflagen die Annahme durch den Senat.
9. Vor der Behandlung des Studiengangs im Senat erfüllt das Institut für Informatik die Auflagen (Balancierung der Studienpläne, so dass in jedem Semester 28-32 Leistungspunkte zu erbringen sind).
10. Der Senat verabschiedet den Vorschlag.
11. Die Hochschulleitung schickt den verabschiedeten Vorschlag an das Ministerium zwecks Genehmigung.
12. Das Ministerium erklärt sein Einvernehmen unter weiteren Auflagen (jedes Modul muss mindestens 5 Leistungspunkte umfassen).
13. Die Auflagen werden vom Institut für Informatik umgesetzt.

Tabellarische Dokumentation von Szenarien

Dokumentation von Anforderungen

| Institut für Informatik | Hochschul-leitung | Medienwissen-schaften | Fakultätsrat | LuSt-Kommission |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Konzept | | | | |
| | 2. Stellung-nahme | | | |
| 3. Ausar-beitung | | | | |
| 4. Export-zusage erbitten | | | | |
| | | 5. Exportzusage erteilen | | |
| 6. Unter-lagen an Fakultätsrat | | | | |
| | | | 7. Zustimmung erteilen | |
| | | | | 8. Prüfung und Empfehlung |

UML Use-Case Modellierung: Graphische Notation mit textueller Ergänzung Dokumentation von Anforderungen



Use-Case-Diagramme

- Rollen, Schnittstellen
- Außenfunktionalität

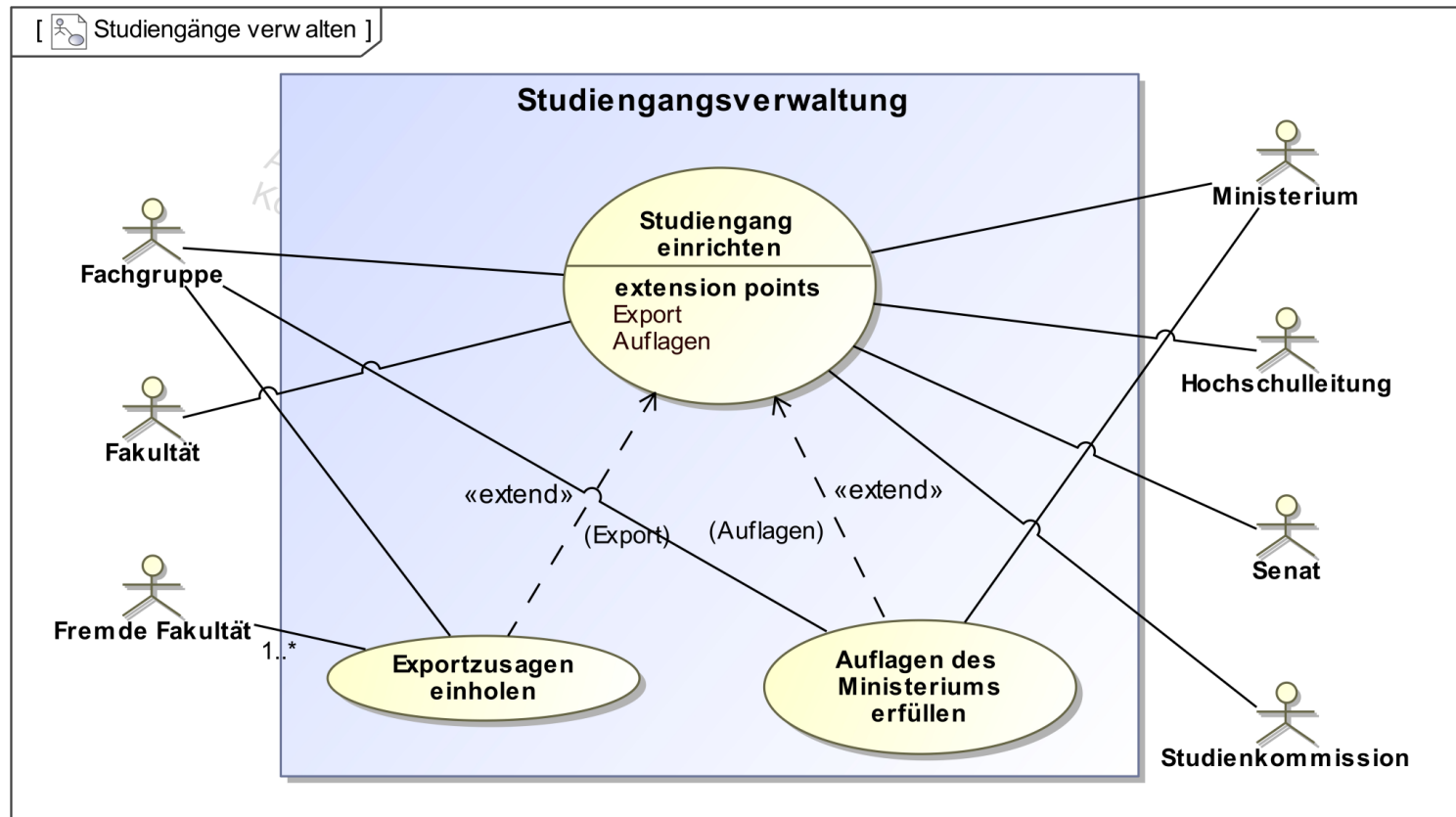
plus Szenario-Beschreibung

| | |
|---------------------------|--|
| Bezeichner | Eindeutiger Bezeichner zur Referenzierung der Anforderung |
| Name | Eindeutiger, charakterisierender Name |
| Autor | Autor der Anforderung |
| Inhalt | Beschreibung der Anforderung in natürlicher Sprache |
| Anforderungstyp | Funktionale Anforderung, Qualitätsanforderung |
| Priorität | obligatorisch, optional, wünschenswert |
| Stabilität | Wahrscheinlichkeit der Änderung (fest, gefestigt, volatil) |
| Validierungsstatus | ungeprüft, in Prüfung, in Korrektur, freigegeben |

Einfache graphische Notation als Basis für Diskussion mit Auftraggeber

Dokumentation von Anforderungen

Use-Case-Diagramme



Textuelle Ergänzung zur konkretisierten Dokumentation der fachlichen Details

Dokumentation von Anforderungen

Szenario-Beschreibung (Normal-Szenario + Ausnahmen-Szenarien)

| | |
|--------------------|---|
| Bezeichner | F17 |
| Name | Erstmalige Anmeldung zu einer Prüfung |
| Autor | Bernhard Westfechtel |
| Inhalt | <p>Ein Studierender darf sich für eine Prüfung anmelden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) Die Prüfung gehört zu einem Studiengang, in den der Studierende eingeschrieben ist.(2) Die Prüfung wird im aktuellen Semester angeboten.(3) Die Prüfung wurde vom Studierenden noch nicht absolviert.(4) Der Studierende erfüllt alle Voraussetzungen für diese Prüfung (andere Prüfungen, Leistungsnachweise).(5) Die Anmeldung fällt in den dafür vorgeschriebenen Zeitraum. |
| Anforderungstyp | Funktionale Anforderung |
| Priorität | obligatorisch |
| Stabilität | fest |
| Validierungsstatus | freigegeben |

Spezifikation von Details: Datenlexikon

Dokumentation von Anforderungen

Motivation: Fachliche Struktur von Daten festhalten

- beschreibt **Aufbau der Daten** in textueller Notation
- **Grammatik beschreibt Aufbau**

| Symbol | Bedeutung |
|---|---|
| $\text{name} = \text{beschr}$ | Definition (besteht aus) |
| $\text{teil1} + \text{teil2}$ | Sequenz (und) |
| $[\text{mglA} \text{mglB}]$ | Alternative (entweder oder) |
| $\text{min} \{\text{beschr}\} \text{max}$ | Iteration (min...max mal; max default: ∞) |
| (beschr) | Option (muss nicht, entspricht 0 {...} 1 |
| name | Benennung eines atomaren Datenobjektes |

Erklären Sie die Einträge

Beispiele:

- Bestellung = Kundendaten + 1 {Warendaten}
- Kundendaten = (Kundennummer) + Name + Anschrift
+0 {Telefonnummer} 2
- Warenbestand = Produktnummer +
[Lagerbestand | Bestelldatum + Lieferfrist + Menge]

Spezifikation von Details: Pseudocode

Dokumentation von Anforderungen

Minispezifikation (minspecification, minispec)

- beschreibt Operationsweise **atomarer Prozesse**

```
process "bearbeite Rücklagen" is
  foreach b in "zurückgelegte Bestellungen" do
    if ("zurückgelegte Bestellungen.WarenNr"
        = "Nachlieferungsbestätigung.WarenNr") then
      out "Lieferauftrag"
    elsif ("zurückgelegte Bestellungen.MaxTermin" > today) then
      out "Bestellungsablehnung"
  end process.
```

- Nicht an exakte Syntax gebunden, **Fragmente in natürlicher Sprache**
- **Übliche Konstrukte** verfügbar: Fallunterscheidung, Schleifen

Richtiges Niveau erfordert Übung:

- **Überspezifikation** (wenig Pseudo, viel Code)
→ zu einschränkend und weniger lesbar,
- **Unterspezifikation** (viel Pseudo, kaum Code)
→ zu vage, versteckt Probleme

Lasten- und Pflichtenheft

Dokumentation von Anforderungen



Funktionen des Lasten- und Pflichtenhefts

Dokumentation von Anforderungen

| | |
|----------------------------|---|
| Projektplanung | Basis für die Definition von Arbeitspaketen und Meilensteinen |
| Architekturentwurf | Basis für den Entwurf einer Architektur, die die Anforderungen des Pflichtenhefts realisiert |
| Implementierung | Basis für die Implementierung von Funktionen, die detailliert im Pflichtenheft beschrieben sind |
| Tests | Basis für die Ableitung von Testfällen, mit denen die Erfüllung von Funktionen überprüft wird |
| Systemabnahme | Definition von Abnahmekriterien im Pflichtenheft |
| Vertragsmanagement | Pflichtenheft als Vertragsbestandteil |
| Änderungsmanagement | Analyse und Vereinbarung von Änderungen der Anforderungen während der Entwicklung bzw. in der Wartung |

[Balzert 2009]

[Balzert 2009]

H. Balzert, H. Balzert, R. Koschke, U. Lämmel, P. Liggesmeyer, J. Quante: *Lehrbuch der Softwaretechnik – Basiskonzepte und Requirements Engineering*, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (2009)

[Pohl 2007]

K. Pohl: *Requirements Engineering – Grundlagen, Prinzipien, Techniken*, dpunkt.verlag (2007)
Umfassend, systematisch aufgebautes Lehrbuch zum Requirements Engineering, Hauptquelle dieses Kapitels

[Well 2000]

D.L. Well, D. Widdrig: *Managing Software Requirements – A Unified Approach*, Addison-Wesley Verlag (2000)