



Ulrike Hammerschall  
Gerd Beneken

# Software Requirements

## Software Requirements

# Software Requirements

## Inhaltsverzeichnis

### Software Requirements

### Inhaltsverzeichnis

Vorwort 15

Requirements Engineering 15

Aufbau des Buches 18

Danksagung 21

Kapitel 1 - Requirements Engineering 23

    1.1 Requirements Engineering 25

    1.2 Anwendungsdomäne 26

    1.3 Problemraum 27

    1.4 Lösungsraum 28

    1.5 Benutzeranforderungen 28

    1.6 Systemanforderungen 30

    1.7 Der Requirements-Engineering-Prozess 30

        1.7.1 Systemvision 31

        1.7.2 Kontextanalyse 31

        1.7.3 Anforderungsermittlung 32

        1.7.4 Anforderungsdokumentation 32

        1.7.5 Anforderungsspezifikation 33

        1.7.6 Anforderungsmodellierung 33

        1.7.7 Anforderungsvalidierung 34

        1.7.8 Anforderungsmanagement 34

        1.7.9 Zusammenspiel der Aktivitäten 35

    1.8 Die Konzepte im Zusammenhang 36

    1.9 Der Requirements Engineer 38

    1.10 Requirements Engineering und Prozessmodelle 40

        1.10.1 Requirements Engineering im Wasserfallmodell 41

# **Inhaltsverzeichnis**

1.10.2 Requirements Engineering in iterativen Modellen 42

## **Kapitel 2 - Systemvision und Systemkontext 45**

2.1 Die Projektidee 47

2.2 Projektvarianten 49

2.2.1 Projekttypen 51

2.2.2 Systemtypen 52

2.2.3 Beauftragungsmodelle 55

2.3 Zieleanalyse 57

2.3.1 Ziel, Strategie und Maßnahmen 57

2.3.2 Zieldiagramm 58

2.4 Stakeholder-Management 62

2.4.1 Welche Stakeholder gibt es? 62

2.4.2 Stakeholder-Management 63

2.4.3 Stakeholder-Diagramm 63

2.4.4 Herausforderungen 64

2.5 Geschäftsprozessanalyse 66

2.5.1 Geschäftsstrategie und Geschäftsprozesse 67

2.5.2 Ereignisgesteuerte Prozessketten 68

2.5.3 Business Process Modeling Notation (BPMN) 71

2.6 Kontextanalyse 75

## **Kapitel 3 - Anforderungsermittlung 79**

3.1 Anforderungen 81

3.1.1 Der SQuaRE-Standard 82

3.1.2 Ermittlung nichtfunktionaler Anforderungen 89

3.1.3 Abgrenzung funktional und nichtfunktional 91

3.2 Anforderungsquellen 92

3.3 Ermittlungstechniken 93

3.3.1 Interview-Techniken 94

3.3.2 Kreativitätstechniken 98

3.3.3 Modellbasierte Techniken 102

3.3.4 Entwicklung von Prototypen 105

3.3.5 Herausforderungen bei der Ermittlung 106

3.4 Verfeinern von Anforderungen 109

# **Inhaltsverzeichnis**

3.5 Anforderungsbewertung 110

3.6 Priorisierung 110

## **Kapitel 4 - Anforderungsdokumentation 119**

4.1 Dokumentation einzelner Anforderungen 122

    4.1.1 Formulierung von Anforderungen 122

    4.1.2 Prüfbarkeit von Anforderungen 127

    4.1.3 Verwaltungsinformation 133

    4.1.4 Lebenszyklus von Anforderungen 134

    4.1.5 Qualitätskriterien für Anforderungen 137

4.2 Glossar und Taxonomie 139

4.3 Anforderungsdokumente 141

    4.3.1 Anforderungsspezifikation 142

    4.3.2 Lasten- und Pflichtenheft 144

    4.3.3 Abgrenzung Lastenheft / Pflichtenheft 147

    4.3.4 Vorlagen und Standards 148

4.4 Richtlinien zur Dokumentation 149

    4.4.1 Wie viel dokumentieren? 149

    4.4.2 Wie viel kommunizieren? 150

    4.4.3 Entscheidung im Projekt 150

4.5 Make-or-Buy-Analyse 151

    4.5.1 Vorgehen zur Analyse 153

    4.5.2 Open-Source-Software 155

## **Kapitel 5 - Anforderungsspezifikation 157**

5.1 Use Cases (Anwendungsfälle) 159

    5.1.1 Use-Case-Spezifikation 160

    5.1.2 Spezifikation der Abläufe 161

    5.1.3 Iterative Verfeinerung 164

    5.1.4 Regeln zur Spezifikation 164

    5.1.5 Darstellung von Use Cases 165

    5.1.6 Schnitt von Use Cases 168

    5.1.7 Use-Case-Diagramme 169

    5.1.8 Use Cases und Anforderungen 172

    5.1.9 Misuse Cases 174

5.2 Dialogspezifikation 175

# **Inhaltsverzeichnis**

5.2.1 Dialogentwurf	176
5.2.2 Spezifikation der Dialogfenster	177
5.2.3 Spezifikation der Dialogsteuerung (Dialoglandkarte)	180
5.3 Schnittstellenspezifikation	182
5.4 Spezifikation von Regeln	184
<b>Kapitel 6 - Anforderungsmodellierung</b>	<b>187</b>
6.1 Grundlagen der Modellierung	189
6.1.1 Modelle und Sichten	190
6.1.2 Sprachen und Notationen	192
6.1.3 Modellbildung	196
6.2 Modellierungstechniken	197
6.2.1 Objektorientierte Modellierungstechniken	197
6.2.2 Weitere Modellierungstechniken	214
6.3 Entwicklung des Anforderungsmodells	223
6.4 Modellbasierte Entwicklung	225
<b>Kapitel 7 - Anforderungsvalidierung</b>	<b>229</b>
7.1 Was ist Validierung?	231
7.2 Prüfen, aber wann?	232
7.2.1 So früh wie möglich!	232
7.2.2 Fortlaufend prüfen: Schnelles Feedback ermöglichen	233
7.2.3 An Meilensteinen und Quality Gates	234
7.3 Qualitätskriterien und ihre Prüfung	235
7.4 Prüfung der Inhalte	236
7.4.1 Beitrag zum Projektziel	236
7.4.2 Nichtfunktionale Anforderungen in natürlicher Sprache	237
7.4.3 Funktionale Anforderungen in natürlicher Sprache	239
7.4.4 Inhaltliche Prüfung von (UML-)Modellen	245
7.4.5 Inhaltliche Prüfung informeller Schaubilder	250
7.4.6 Einsatz von Metriken für Texte und Modelle	252
7.5 Prüfung der Verständlichkeit	252
7.5.1 Wer sind die Leser?	253
7.5.2 Verständliches Deutsch	253
7.5.3 Verständliche Schaubilder und UML-Diagramme	256

# **Inhaltsverzeichnis**

7.5.4 Erklärende Texte prüfen	258
<b>7.6 Prüfung der Übereinstimmung</b>	<b>258</b>
<b>7.7 Prüfung formaler Kriterien</b>	<b>259</b>
7.7.1 Identifizierbarkeit und Nachverfolgbarkeit	259
7.7.2 Rechtschreibung, Grammatik und Syntax	259
7.7.3 Professionelle Dokumente	260
7.7.4 Einhaltung der Dokumentvorlagen	261
7.7.5 Namenskonventionen	261
<b>7.8 Prüfen, aber wie? Prüftechniken (Reviews)</b>	<b>261</b>
7.8.1 Walkthrough	262
7.8.2 Stellungnahme (Peer-Review)	262
7.8.3 Inspektionen	264
7.8.4 Prüfung über Prototypen	269
7.8.5 Zusatznutzen von Prüfungen	271
<b>7.9 Hilfsmittel bei der Prüfung</b>	<b>272</b>
7.9.1 Fragenkataloge und Prüfanweisungen	272
7.9.2 Richtlinien	274
7.9.3 Perspektiven einnehmen	274
7.9.4 Beispiele simulieren	275
<b>Kapitel 8 - Verwalten von Anforderungen</b>	<b>279</b>
<b>8.1 Wozu Anforderungen verwalten?</b>	<b>281</b>
<b>8.2 Was genau wird verwaltet?</b>	<b>282</b>
<b>8.3 Wie wird verwaltet?</b>	<b>282</b>
<b>8.4 Identifikation von Anforderungen</b>	<b>283</b>
<b>8.5 Lebenszyklus</b>	<b>284</b>
8.5.1 Zustände einer Anforderung	284
8.5.2 Prozess der Anforderungsbearbeitung	285
<b>8.6 Strukturierung</b>	<b>286</b>
8.6.1 Ablagestruktur und Dokumenttypen	287
8.6.2 Dokumente: Kapitelstruktur aus Standards	288
8.6.3 Fachliche Strukturen: Subsysteme und Schichten	288
8.6.4 Strukturierung über Modellelemente	291
8.6.5 Zeitliche Struktur: Iterationen und Releases	291

# **Inhaltsverzeichnis**

8.6.6 Strukturierung über andere Attribute (Metadaten) 291
8.6.7 Sichten auf Anforderungen 292
<b>8.7 Nachverfolgbarkeit (Traceability) 292</b>
8.7.1 Beitrag zum Projektziel 293
8.7.2 Vorwärtsverfolgbarkeit 293
8.7.3 Rückwärtsverfolgbarkeit 294
8.7.4 Verfeinerung und andere Beziehungstypen 294
8.7.5 Techniken zur Umsetzung der Verfolgbarkeit 296
8.7.6 Bedeutung der Verfolgbarkeit und Pflegeaufwand 297
<b>8.8 Versionen und Varianten von Anforderungen 297</b>
8.8.1 Versionen von Anforderungen 298
8.8.2 Varianten von Anforderungen 298
8.8.3 Änderungshistorie 298
8.8.4 Verwaltung von Versionen und Varianten 299
<b>8.9 Änderungsmanagement 301</b>
8.9.1 Formales Änderungsmanagement 302
8.9.2 Problem- und Fehlermanagement 305
<b>8.10 Konfigurationsmanagement 306</b>
<b>8.11 Release-Management 307</b>
<b>8.12 Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung 308</b>
8.12.1 Wiki-Systeme 309
8.12.2 Standard-Bürosoftware 309
8.12.3 Ticket-Systeme 311
8.12.4 Spezialisierte Requirements-Engineering-Werkzeuge 313
<b>Kapitel 9 - Agiles Requirements Engineering 317</b>
<b>9.1 Was bedeutet agil? 319</b>
9.1.1 Das Team ist verantwortlich 320
9.1.2 Nützliche Software steht im Mittelpunkt 320
9.1.3 Schnelles Feedback, kurze Iterationen 320
<b>9.2 Ermitteln der Anforderungen 321</b>
9.2.1 Just-in-time-Anforderungen 321
9.2.2 Kunde und Fachexperte sind gut verfügbar 321
9.2.3 Genau ein Entscheider 322
<b>9.3 Funktionale Anforderungen mit User Storys 322</b>

# **Inhaltsverzeichnis**

9.3.1 User Storys sind Platzhalter für Kommunikation	323
9.3.2 Benutzerrollen in User Storys	324
9.3.3 Gute User Storys: INVEST	325
9.3.4 Schrittweiser Ausbau von User Storys	327
9.3.5 Schneiden von User Storys	328
9.3.6 User Storys sind keine Anwendungsfälle	329
9.3.7 Nicht alles ist eine User Story	329
<b>9.4 Spezifikation durch Beispiele</b>	<b>330</b>
9.4.1 FitNesse	331
9.4.2 Behaviour-Driven-Development	332
<b>9.5 Nichtfunktionale Anforderungen</b>	<b>333</b>
9.5.1 Lokale Constraints	333
9.5.2 Globale Constraints	334
<b>9.6 Scrum als agiles Framework</b>	<b>334</b>
9.6.1 Elemente des Frameworks	334
9.6.2 Ablauf eines Sprints	336
9.6.3 Product Owner: Verantwortlich für den Produkterfolg	341
<b>9.7 Anforderungsverwaltung: Product Backlog</b>	<b>343</b>
9.7.1 Wie sieht ein Product Backlog aus?	343
9.7.2 Struktur über Themen, Sprints und Releases	344
9.7.3 Ein guter Product Backlog ist DEEP	345
<b>9.8 Release-Planung</b>	<b>346</b>
<b>9.9 Agiles und klassisches RE</b>	<b>347</b>
9.9.1 Die Rolle des Requirements Engineer	347
9.9.2 Anforderungsdokumente	347
9.9.3 Änderungsmanagement	349
<b>Kapitel 10 - Schnittstellen zu anderen Disziplinen</b>	<b>351</b>
10.1 Requirements Engineering ist Teil des Ganzen	353
<b>10.2 Projektmanagement</b>	<b>354</b>
10.2.1 Der Regelkreis des Projektmanagements	354
10.2.2 Die fünf Regelgrößen	355
10.2.3 Schnittstelle zum Projektmanagement	356
10.2.4 Projektplanung	356
10.2.5 Aufwandsschätzung	359

# **Inhaltsverzeichnis**

- 10.2.6 Projektkontrolle 362
- 10.2.7 Projektsteuerung 366
- 10.2.8 Risikomanagement 367
- 10.3 Qualitätssicherung und Test 371**
  - 10.3.1 Schnittstelle zur Qualitätssicherung: Produktrisiken 372
  - 10.3.2 Qualitätsziele festlegen 374
  - 10.3.3 Planung der Qualitätssicherung 374
  - 10.3.4 Prioritäten nach Wichtigkeit für die Stakeholder 375
  - 10.3.5 Prüfkonzepte und Testspezifikationen 377
  - 10.3.6 Testfälle 377
  - 10.3.7 Testfälle für funktionale Anforderungen 379
  - 10.3.8 Testfälle für nichtfunktionale Anforderungen 381
- 10.4 Software-Architektur-Entwurf 383**
  - 10.4.1 Schnittstelle zum Architekturentwurf 384
  - 10.4.2 Typische Architekturtreiber 386
  - 10.4.3 Szenarien für Qualitätseigenschaften 390
  - 10.4.4 Präzisierung und Priorisierung der Architekturtreiber 392
- 10.5 Usability Engineering und User Experience 393**
  - 10.5.1 Was ist Usability (Gebrauchstauglichkeit)? 394
  - 10.5.2 Was ist User Experience? 395
  - 10.5.3 Gestaltungsprozess 396
  - 10.5.4 Schnittstelle zum Usability Engineering 398
  - 10.5.5 Ermittlung von Usability-Anforderungen 398
  - 10.5.6 Personas 400
  - 10.5.7 Modellieren von Personas 401
  - 10.5.8 Usability-Szenarien 402
  - 10.5.9 Usability-Szenarien sind keine Anwendungsfälle 403
  - 10.5.10 Bedürfnisse und Anforderungen 404
- Kapitel 11 - Prozessverbesserung 407**
  - 11.1 Qualitätsmanagement und Prozessreife 409**
  - 11.2 CMMI 410**
    - 11.2.1 Prozessbereiche, Ziele und Praktiken 410
    - 11.2.2 Bewertung der Prozessreife 411
    - 11.2.3 Requirements Engineering in CMMI 412

# Inhaltsverzeichnis

- 11.3 Prozesseinführung und -verbesserung 414
- 11.4 Den Requirements-Engineering-Prozess verbessern 416
- 11.5 Typische Probleme der Prozessverbesserung 417

Literaturverzeichnis 419

Register 427

## Vorwort

- Requirements Engineering
- Aufbau des Buches
- Danksagung

## Kapitel 1 - Requirements Engineering

- Einführung
- 1.1 Requirements Engineering
- 1.2 Anwendungsdomäne
- 1.3 Problemraum
- 1.4 Lösungsraum
- 1.5 Benutzeranforderungen
- 1.6 Systemanforderungen
- 1.7 Der Requirements-Engineering-Prozess
  - 1.7.1 Systemvision
  - 1.7.2 Kontextanalyse
  - 1.7.3 Anforderungsermittlung
  - 1.7.4 Anforderungsdokumentation
  - 1.7.5 Anforderungsspezifikation
  - 1.7.6 Anforderungsmodellierung
  - 1.7.7 Anforderungsvalidierung
  - 1.7.8 Anforderungsmanagement
  - 1.7.9 Zusammenspiel der Aktivitäten
- 1.8 Die Konzepte im Zusammenhang
- 1.9 Der Requirements Engineer

# **Inhaltsverzeichnis**

## 1.10 Requirements Engineering und Prozessmodelle

1.10.1 Requirements Engineering im Wasserfallmodell

1.10.2 Requirements Engineering in iterativen Modellen

## Kapitel 2 - Systemvision und Systemkontext

### Einführung

### 2.1 Die Projektidee

### 2.2 Projektvarianten

2.2.1 Projekttypen

2.2.2 Systemtypen

2.2.3 Beauftragungsmodelle

### 2.3 Zieleanalyse

2.3.1 Ziel, Strategie und Maßnahmen

2.3.2 Zieldiagramm

### 2.4 Stakeholder-Management

2.4.1 Welche Stakeholder gibt es?

2.4.2 Stakeholder-Management

2.4.3 Stakeholder-Diagramm

2.4.4 Herausforderungen

### 2.5 Geschäftsprozessanalyse

2.5.1 Geschäftsstrategie und Geschäftsprozesse

2.5.2 Ereignisgesteuerte Prozessketten

2.5.3 Business Process Modeling Notation (BPMN)

### 2.6 Kontextanalyse

## Kapitel 3 - Anforderungsermittlung

### Einführung

### 3.1 Anforderungen

3.1.1 Der SQuaRE-Standard

3.1.2 Ermittlung nichtfunktionaler Anforderungen

3.1.3 Abgrenzung funktional und nichtfunktional

# **Inhaltsverzeichnis**

- 3.2 Anforderungsquellen
- 3.3 Ermittlungstechniken
  - 3.3.1 Interview-Techniken
  - 3.3.2 Kreativitätstechniken
  - 3.3.3 Modellbasierte Techniken
  - 3.3.4 Entwicklung von Prototypen
  - 3.3.5 Herausforderungen bei der Ermittlung
- 3.4 Verfeinern von Anforderungen
- 3.5 Anforderungsbewertung
- 3.6 Priorisierung

## **Kapitel 4 - Anforderungsdokumentation**

### **Einführung**

- 4.1 Dokumentation einzelner Anforderungen
  - 4.1.1 Formulierung von Anforderungen
  - 4.1.2 Prüfbarkeit von Anforderungen
  - 4.1.3 Verwaltungsinformation
  - 4.1.4 Lebenszyklus von Anforderungen
  - 4.1.5 Qualitätskriterien für Anforderungen

### **4.2 Glossar und Taxonomie**

- 4.3 Anforderungsdokumente
  - 4.3.1 Anforderungsspezifikation
  - 4.3.2 Lasten- und Pflichtenheft
  - 4.3.3 Abgrenzung Lastenheft / Pflichtenheft
  - 4.3.4 Vorlagen und Standards

### **4.4 Richtlinien zur Dokumentation**

- 4.4.1 Wie viel dokumentieren?
- 4.4.2 Wie viel kommunizieren?
- 4.4.3 Entscheidung im Projekt

### **4.5 Make-or-Buy-Analyse**



# **Inhaltsverzeichnis**

4.5.1 Vorgehen zur Analyse

4.5.2 Open-Source-Software

## **Kapitel 5 - Anforderungsspezifikation**

Einführung

### **5.1 Use Cases (Anwendungsfälle)**

5.1.1 Use-Case-Spezifikation

5.1.2 Spezifikation der Abläufe

5.1.3 Iterative Verfeinerung

5.1.4 Regeln zur Spezifikation

5.1.5 Darstellung von Use Cases

5.1.6 Schnitt von Use Cases

5.1.7 Use-Case-Diagramme

5.1.8 Use Cases und Anforderungen

5.1.9 Misuse Cases

### **5.2 Dialogspezifikation**

5.2.1 Dialogentwurf

5.2.2 Spezifikation der Dialogfenster

5.2.3 Spezifikation der Dialogsteuerung (Dialoglandkarte)

### **5.3 Schnittstellenspezifikation**

### **5.4 Spezifikation von Regeln**

## **Kapitel 6 - Anforderungsmodellierung**

Einführung

### **6.1 Grundlagen der Modellierung**

6.1.1 Modelle und Sichten

6.1.2 Sprachen und Notationen

6.1.3 Modellbildung

### **6.2 Modellierungstechniken**

6.2.1 Objektorientierte Modellierungstechniken

6.2.2 Weitere Modellierungstechniken

### **6.3 Entwicklung des Anforderungsmodells**



# **Inhaltsverzeichnis**

## 6.4 Modellbasierte Entwicklung

### Kapitel 7 - Anforderungsvalidierung

#### Einführung

##### 7.1 Was ist Validierung?

##### 7.2 Prüfen, aber wann?

###### 7.2.1 So früh wie möglich!

###### 7.2.2 Fortlaufend prüfen: Schnelles Feedback ermöglichen

###### 7.2.3 An Meilensteinen und Quality Gates

##### 7.3 Qualitätskriterien und ihre Prüfung

##### 7.4 Prüfung der Inhalte

###### 7.4.1 Beitrag zum Projektziel

###### 7.4.2 Nichtfunktionale Anforderungen in natürlicher Sprache

###### 7.4.3 Funktionale Anforderungen in natürlicher Sprache

###### 7.4.4 Inhaltliche Prüfung von (UML-)Modellen

###### 7.4.5 Inhaltliche Prüfung informeller Schaubilder

###### 7.4.6 Einsatz von Metriken für Texte und Modelle

##### 7.5 Prüfung der Verständlichkeit

###### 7.5.1 Wer sind die Leser?

###### 7.5.2 Verständliches Deutsch

###### 7.5.3 Verständliche Schaubilder und UML-Diagramme

###### 7.5.4 Erklärende Texte prüfen

##### 7.6 Prüfung der Übereinstimmung

##### 7.7 Prüfung formaler Kriterien

###### 7.7.1 Identifizierbarkeit und Nachverfolgbarkeit

###### 7.7.2 Rechtschreibung, Grammatik und Syntax

###### 7.7.3 Professionelle Dokumente

###### 7.7.4 Einhaltung der Dokumentvorlagen

###### 7.7.5 Namenskonventionen

##### 7.8 Prüfen, aber wie? Prüftechniken (Reviews)

###### 7.8.1 Walkthrough

# **Inhaltsverzeichnis**

7.8.2 Stellungnahme (Peer-Review)

7.8.3 Inspektionen

7.8.4 Prüfung über Prototypen

7.8.5 Zusatznutzen von Prüfungen

## **7.9 Hilfsmittel bei der Prüfung**

7.9.1 Fragenkataloge und Prüfanweisungen

7.9.2 Richtlinien

7.9.3 Perspektiven einnehmen

7.9.4 Beispiele simulieren

# **Kapitel 8 - Verwalten von Anforderungen**

## **Einführung**

8.1 Wozu Anforderungen verwalten?

8.2 Was genau wird verwaltet?

8.3 Wie wird verwaltet?

8.4 Identifikation von Anforderungen

## **8.5 Lebenszyklus**

8.5.1 Zustände einer Anforderung

8.5.2 Prozess der Anforderungsbearbeitung

## **8.6 Strukturierung**

8.6.1 Ablagestruktur und Dokumenttypen

8.6.2 Dokumente: Kapitelstruktur aus Standards

8.6.3 Fachliche Strukturen: Subsysteme und Schichten

8.6.4 Strukturierung über Modellelemente

8.6.5 Zeitliche Struktur: Iterationen und Releases

8.6.6 Strukturierung über andere Attribute (Metadaten)

8.6.7 Sichten auf Anforderungen

## **8.7 Nachverfolgbarkeit (Traceability)**

8.7.1 Beitrag zum Projektziel

8.7.2 Vorwärtsverfolgbarkeit

8.7.3 Rückwärtsverfolgbarkeit

# **Inhaltsverzeichnis**

- 8.7.4 Verfeinerung und andere Beziehungstypen
- 8.7.5 Techniken zur Umsetzung der Verfolgbarkeit
- 8.7.6 Bedeutung der Verfolgbarkeit und Pflegeaufwand

## **8.8 Versionen und Varianten von Anforderungen**

- 8.8.1 Versionen von Anforderungen
- 8.8.2 Varianten von Anforderungen
- 8.8.3 Änderungshistorie
- 8.8.4 Verwaltung von Versionen und Varianten

## **8.9 Änderungsmanagement**

- 8.9.1 Formales Änderungsmanagement
- 8.9.2 Problem- und Fehlermanagement

## **8.10 Konfigurationsmanagement**

## **8.11 Release-Management**

## **8.12 Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung**

- 8.12.1 Wiki-Systeme
- 8.12.2 Standard-Bürosoftware
- 8.12.3 Ticket-Systeme
- 8.12.4 Spezialisierte Requirements-Engineering-Werkzeuge

# **Kapitel 9 - Agiles Requirements Engineering**

## **Einführung**

### **9.1 Was bedeutet agil?**

- 9.1.1 Das Team ist verantwortlich
- 9.1.2 Nützliche Software steht im Mittelpunkt
- 9.1.3 Schnelles Feedback, kurze Iterationen

## **9.2 Ermitteln der Anforderungen**

- 9.2.1 Just-in-time-Anforderungen
- 9.2.2 Kunde und Fachexperte sind gut verfügbar
- 9.2.3 Genau ein Entscheider

## **9.3 Funktionale Anforderungen mit User Storys**

- 9.3.1 User Storys sind Platzhalter für Kommunikation

# **Inhaltsverzeichnis**

- 9.3.2 Benutzerrollen in User Storys
- 9.3.3 Gute User Storys: INVEST
- 9.3.4 Schrittweiser Ausbau von User Storys
- 9.3.5 Schneiden von User Storys
- 9.3.6 User Storys sind keine Anwendungsfälle
- 9.3.7 Nicht alles ist eine User Story

## **9.4 Spezifikation durch Beispiele**

- 9.4.1 FitNesse
- 9.4.2 Behaviour-Driven-Development

## **9.5 Nichtfunktionale Anforderungen**

- 9.5.1 Lokale Constraints
- 9.5.2 Globale Constraints

## **9.6 Scrum als agiles Framework**

- 9.6.1 Elemente des Frameworks
- 9.6.2 Ablauf eines Sprints
- 9.6.3 Product Owner: Verantwortlich für den Produkterfolg

## **9.7 Anforderungsverwaltung: Product Backlog**

- 9.7.1 Wie sieht ein Product Backlog aus?
- 9.7.2 Struktur über Themen, Sprints und Releases
- 9.7.3 Ein guter Product Backlog ist DEEP

## **9.8 Release-Planung**

## **9.9 Agiles und klassisches RE**

- 9.9.1 Die Rolle des Requirements Engineer
- 9.9.2 Anforderungsdokumente
- 9.9.3 Änderungsmanagement

# **Kapitel 10 - Schnittstellen zu anderen Disziplinen**

## **Einführung**

### **10.1 Requirements Engineering ist Teil des Ganzen**

## **10.2 Projektmanagement**

- 10.2.1 Der Regelkreis des Projektmanagements



# **Inhaltsverzeichnis**

- 10.2.2 Die fünf Regelgrößen
- 10.2.3 Schnittstelle zum Projektmanagement
- 10.2.4 Projektplanung
- 10.2.5 Aufwandsschätzung
- 10.2.6 Projektkontrolle
- 10.2.7 Projektsteuerung
- 10.2.8 Risikomanagement

## **10.3 Qualitätssicherung und Test**

- 10.3.1 Schnittstelle zur Qualitätssicherung: Produktrisiken
- 10.3.2 Qualitätsziele festlegen
- 10.3.3 Planung der Qualitätssicherung
- 10.3.4 Prioritäten nach Wichtigkeit für die Stakeholder
- 10.3.5 Prüfkonzepte und Testspezifikationen
- 10.3.6 Testfälle
- 10.3.7 Testfälle für funktionale Anforderungen
- 10.3.8 Testfälle für nichtfunktionale Anforderungen

## **10.4 Software-Architektur-Entwurf**

- 10.4.1 Schnittstelle zum Architekturentwurf
- 10.4.2 Typische Architekturtreiber
- 10.4.3 Szenarien für Qualitätseigenschaften
- 10.4.4 Präzisierung und Priorisierung der Architekturtreiber

## **10.5 Usability Engineering und User Experience**

- 10.5.1 Was ist Usability (Gebrauchstauglichkeit)?
- 10.5.2 Was ist User Experience?
- 10.5.3 Gestaltungsprozess
- 10.5.4 Schnittstelle zum Usability Engineering
- 10.5.5 Ermittlung von Usability-Anforderungen
- 10.5.6 Personas
- 10.5.7 Modellieren von Personas
- 10.5.8 Usability-Szenarien
- 10.5.9 Usability-Szenarien sind keine Anwendungsfälle

# Inhaltsverzeichnis

10.5.10 Bedürfnisse und Anforderungen

## Kapitel 11 - Prozessverbesserung

### Einführung

11.1 Qualitätsmanagement und Prozessreife

11.2 CMMI

11.2.1 Prozessbereiche, Ziele und Praktiken

11.2.2 Bewertung der Prozessreife

11.2.3 Requirements Engineering in CMMI

11.3 Prozesseinführung und -verbesserung

11.4 Den Requirements-Engineering-Prozess verbessern

11.5 Typische Probleme der Prozessverbesserung

## Literaturverzeichnis

## Register

### A

Ablagestruktur 287

Abläufe 161

Abnahmekriterien 127, 131

Eigenschaft 128

Granularität 132

Prozess-orientiert 128

Abstraktion 196

Ad-hoc Notation 250

Aggregation 245

Aktivitätsdiagramm 248, 379

Akzeptanzkriterien 129

Akzeptanzkriterium 128, 130, 238, 324

Analytisches Qualitätsmanagement 409

Änderbarkeit 391

Änderungshäufigkeit 386

Änderungshistorie 298

# Inhaltsverzeichnis

- Änderungsmanagement 301, 349, 356
- Änderungswunsch 302
- Anforderung 28, 81, 122, 172
  - Attribut 291
  - Bedürfnis 404
  - Funktional 239
  - Granularität 126
  - Usability 398
  - Verfeinerung 294
  - Verwaltung 133
- Anforderungsbewertung 110
- Anforderungsdokumentation 122
- Anforderungsmanagement 343
- Anforderungsmodell 223
- Anforderungsquelle 92
- Anforderungsspezifikation 142, 148
- Anwendungsdomäne 26
- Anwendungsfall 159, 247, 379, 403
  - User Story 329
- ArchitectureTradeoff Analysis Method 392
- Architekturentscheidung 385
- Architekturtreiber 385
- Auftraggeber 56
- Auftragnehmer 57
- Aufwandsschätzung 337, 359
- Ausschreibung 56
- Automatentheorie 207

B

- Baseline 306
- Beauftragungsmodell 55
- Behaviour-Driven Development 330, 332
- Beistellung 365



# Inhaltsverzeichnis

Benutzeranforderungen 29  
Benutzerschnittstelle 175  
Bezugskonfiguration 306  
BPMN 71  
Brainstorming 99  
Brainstorming-Workshop 101  
Breitband-Delphi-Methode 359  
Budget 355  
Burndown Chart 335  
Büro-Software 309  
Business Use Case 173

## C

CCC 323  
Change Control Board 304  
Change Request 302  
Checkliste 272  
CMMI 410  
Code Model 226  
Computation Independent Model 226  
Constraint 333  
Contextual Inquiry 398  
Conway's Law 389  
CRUD-Anforderungen 109  
CSP 194

## D

Daily Scrum 336, 339  
Datenfluss 216  
Datenflussdiagramm 216  
Datenzentriertes System 54  
DEEP 345  
Definition-of-Done 340

# Inhaltsverzeichnis

Definition-of-Ready 338  
Delta-Anforderung 215  
Dialog 175  
Dialogentwurf 176  
Dialogfenster 175, 177  
Dialoglandkarte 180  
Dialogsteuerung 180  
DIN EN ISO 9241-11 394  
DIN EN ISO 9241-210 396  
Dokumentvorlage 261  
Domänenmodell 199, 242, 245  
Durchgängiges Modell 412  
Durchstich 106

## E

Eingebettetes System 54  
Eisberg Metapher 108  
Elefanten Carpaccio 348  
Embrace Change 349  
Entity-Relationship Diagramm 218  
Entscheidungspunkt 234  
Entscheidungstabelle 184, 244, 379  
Epos 323  
ER-Diagramm 218  
Ereignisgesteuerte Prozessketten 68  
Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette 71  
Eventualfallplanung 369  
Evolutionäres Modell 42  
Extension 163  
eXtreme Programming 43

## F

Fachdomäne 26

# Inhaltsverzeichnis

Fachkonzept 142  
Fallunterscheidung 243, 255  
Feature Team 350  
Feedback 263  
Fehlermanagement 305  
Fertigstellungsgrad 363  
Festpreis-Projekt 57  
FitNesse 330-331  
Fokusgruppe 96  
Formale Inspektion 234, 264  
Formale Sprachen 194  
Formales Kriterium 259  
Formatvorlage 261  
Fragenkatalog 272  
Function Point-Analyse 361  
Funktionale Anforderung 82, 91  
Funktionaler Prototyp 106  
Funktionsbaum 214

## G

Gebrauchstauglichkeit 394  
Geschäftsprozess 66  
Geschäftsprozessanalyse 67  
Gestalt-Gesetz 256  
Gestaltungsraster 256  
Glossar 139  
Gold Plating 236  
GQM 132  
Grooming 337  
GUI-Prototyp 105, 176  
GUI-Styleguide 274

## H

# Inhaltsverzeichnis

Hamburger Verständlichkeitsmodell 253

Homonym 241

|

IDEAL 414

Identifizierbarkeit 259

IEEE 829-2008 375

IEEE 830-1998 137, 142

Individual-Software 53

Informelle Schaubilder 250

Inhaltliche Prüfung 236

Inhouse-Projekt 55

Inkrementelles Modell 43

Inspektion 264

Integritätsstufe 375

Interessensvertreter 62

Intervall 244

Interview 94

geschlossenes Interview 95

leitfadengestütztes Interview 95

offenes Interview 95

INVEST 325

Investitionssicherheit 388

ISO 25010 394

ISO/IEC 9000 409

Iteratives Modell 42

J

JBehave 331

K

Kano-Modell 111

Kapitelstruktur 288

Kennzahlen 129

# Inhaltsverzeichnis

Klassendiagramm 245  
Klebezettel 343  
Komponente 383  
Komposition 245  
Konfiguration 306  
Konfigurationsmanagement 306  
Konsistenz 245  
Konstruktives Qualitätsmanagement 409  
Kontextanalyse 75, 398  
Kontextdiagramm 214  
Kontext-Wissen 239  
kontrollflussorientiert 204  
Kosten 355  
Kreativtechnik 99

## L

Lastenheft 144  
Lastprofil 382  
Lasttest 381  
Lebensdauer 388  
Lebenszykluskosten 388  
Lebenszyklusmodell 134  
Legende 250  
Leser 253  
Liefertermin 355, 388  
Logik 243  
Lösungsraum 28

## M

Make-or-Buy Analyse 151, 388  
Maske 175  
Maßnahme 58  
MDA 225

# Inhaltsverzeichnis

Meilenstein 234  
Meilensteinplan 357  
Mengengerüst 386  
Metadaten 133, 160, 291  
Metaplan-Technik 101  
Metrik 128, 130-131, 238  
Migration 52  
Mind-Map 99  
Minimal Marketable Feature Set 111, 237  
Missbrauchsszenario 174  
Misuse Case 174  
Mitwirkungspflichten 365  
Mockup 176  
Model Checking 194  
Model Driven Architecture 225  
Modell 190  
Modellbasierte Entwicklung 225  
Modellbildung 196  
Modellierungssprache 192  
Modellierungstechnik 197  
MuSCoW 111, 346

## N

Nachkontrolle 267  
Nachverfolgbarkeit 259, 292  
natürliche Sprache 122  
Neuentwicklung 51  
Nichtfunktionale Anforderung 88, 91  
Nominalisierung 241  
Notation 193  
Nutzungskontext 394, 396  
Nutzungsprofil 382

# Inhaltsverzeichnis

## O

- Object Constraint Language 195
- Objektorientierte Metrik 252
- Objektorientierung 197
- OCL 195
- Offshoring 56
- OOSE 160
- Operationalisierung 130
- Outsourcing 56

## P

- Peer Review 262
- Persona 324, 400
- Perspektive 190, 274
- Petri-Netz 221
- Pflichtenheft 145
- Platform Independent Model 226
- Platform Specific Model 226
- Pragmatik 192
- Praktik 410
- Priorisierung 110
- Problemraum 27
- Product Backlog 335, 343
- Product Owner 335, 341
- Product Quality Model 85
- Produktanforderung 88
- Produktivität 355
- Project Velocity 338
- Projektanforderung 88
- Projektcontrolling 362
- Projektdefinition 357
- Projektidee 47

# Inhaltsverzeichnis

Projektkontrolle 362  
Projektmanagement 354  
Projektplanung 356  
Projektsteuerung 366  
Projektstrukturplan 357  
Projekttyp 51  
Prototyp 269  
Prozessanforderung 88  
Prozessbereich 410  
Prozessreife 410  
Prozessreifegradmodell 410  
Prozessverbesserung 409, 414  
Prozessverbesserungsprojekt 414  
Prüfanweisung 273

## Q

QS-Handbuch 374  
Qualität 355, 371  
Qualitätsanforderung 83  
Qualitätskriterien 137  
Qualitätsmanagement 409  
Qualitätsmanagementmodell 409  
Qualitätsmodell 83, 89  
Qualitätssicherung 372, 374  
Qualitätsszenario 390  
Qualitätsziel 374  
Quality Gate 234  
Quality in Use Model 84

## R

Reduktion 196  
Reengineering 51  
Regel 184

# Inhaltsverzeichnis

Regelkreis 354  
Release 307  
Release-Management 307  
Release-Plan 346  
REMsES 55  
Requirements Engineer 38, 347  
Requirements Engineering 25  
Requirements Engineering Prozess 35  
Requirements Engineering Werkzeug 313  
Requirements Specification 142  
Retrospektive 340  
Review 261  
Review-Anmerkung 265  
Review-Kultur 263  
Richtlinie 274  
Risiko 367  
Risikomanagement 367  
Rollenspiel 101  
Rückwärtsverfolgbarkeit 294

## S

Schätzfehler 363  
Schaubild 105  
Schicht 288  
Schnittstelle 182  
Schnittstellenspezifikation 182  
Scripted Walkthrough 102  
Scrum 43, 334  
Scrum Master 335  
Semantik 192  
Semi-formale Sprache 195  
Sicht 190, 224

# Inhaltsverzeichnis

- Software-Architektur 383
- Software-Produkt 53
- Specification By Example 330
- Spezifikation 142
- SPICE 410
- Spike 343
- Sprint 335
- Sprint Backlog 335
- SQuaRE 82, 131
- Stakeholder 62
- Stakeholder-Diagramm 63
- Stakeholder-Management 63
- Standardablauf 163
- Stellungnahme 262
- Story Point 338
- Straßenbau-Methapher 236, 327
- Strategie 58
- Strategisches Ziel 57
- Strukturierte Analyse 214
- Stückkosten 388
- Stufenweises Modell 411
- Subsystem 288
- Synonym 241
- Syntax 192
- System Use Case 173
- Systemanforderung 30
- Systemziel 57
- Szenario 102, 161, 238

T

- Tabellenkalkulation 310, 343
- Taxonomie 140



# Inhaltsverzeichnis

Technisches Schreiben 253

Terminologie 241

Testfall 377

Testfallspezifikation 378

Testplan 375

Teufelsquadrat 355

Textschema 124

Textverarbeitung 309

Theme 344

Ticket-System 311

Traceability 292

Transaktion 168

## U

Überarbeitung 267

Übereinstimmung 258

UfAB V 57

Umfrage 399

UML 160, 195, 198

  Inhaltliche Prüfung 245

  Verständlichkeit 256

  UML Aktivitätsdiagramme 204

  UML Klassendiagramm 199

  UML Sequenzdiagramm 210

  UML Zustandsdiagramm 207

  Unified Modeling Language 195

  Unified Process 160

  Usability 393

  Usability-Szenario 402

  Use Case 159, 172

  Use Case Spezifikation 160

  Use-Case-Diagramm 169

# Inhaltsverzeichnis

User Experience 395

User Story 322, 328

## V

Validierung 232

Variante 298

VDM 194

Verallgemeinerung 244

Vergabeprojekt 56

Verifikation 231

Versionsverwaltung 297

Verständlichkeit 252

V-Modell 377

Volere 144

Vorgehensmodell 414

Vorwärtsverfolgbarkeit 293

## W

Walkthrough 233, 262

Wasserfallmodell 41

Weiterentwicklung 52

W-Fragen 239

Whiteboard 343

Wiki-System 309

Wireframes 176

## Z

Zertifizierung 409

Ziel 58, 410

Zielediagramm 58

Z-Notation 194

Zustandsautomat 379

Zustandsdiagramm 249

Ins Internet: Weitere Infos zum Buch, Downloads, etc.

# **Inhaltsverzeichnis**

Copyright

# Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: [info@pearson.de](mailto:info@pearson.de)

## Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

## Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

**<http://ebooks.pearson.de>**