

Thomas Grosser

# Requirements Engineering

Basiswissen für die Zertifikatsprüfung  
«Certified Professional for Requirements Engineering»  
Foundation Level

1. Auflage 2015

# Inhaltsverzeichnis

<b>Über dieses Lehrbuch</b>	<b>10</b>
Inhalt und Aufbau des Lehrbuchs	10
<b>Teil A Grundlagen</b>	<b>11</b>
<hr/>	
<b>1 Einführung Requirements Engineering</b>	<b>12</b>
1.1 Definition Requirements Engineering	12
1.2 Gründe für Requirements Engineering	12
1.3 Symptome/Gründe für mangelhaftes Requirements Engineering	13
1.4 Gründe für mangelhaftes Requirements Engineering	16
1.4.1 Kommunikationsprobleme	16
1.4.2 Ergebnisorientierung	16
1.4.3 Selbstverständlichkeiten	16
1.4.4 Projektdruck	16
1.5 Haupttätigkeiten des Requirements Engineerings	17
<b>2 Die Rolle der Kommunikation im Requirements Engineering</b>	<b>18</b>
2.1 Was aber ist Kommunikation?	18
2.2 Wie funktioniert Kommunikation?	19
2.3 Die drei Schritte der Kommunikation	19
2.4 Ebenen der Kommunikation	20
2.5 Teambildungsprozess	21
2.5.1 Forming (Orientierungsphase)	21
2.5.2 Storming (Konfrontationsphase)	21
2.5.3 Norming	22
2.5.4 Performing	22
<b>3 Rollen im Requirements Engineering</b>	<b>23</b>
3.1 Requirements Engineer	23
3.1.1 Analytisches Denkvermögen	23
3.1.2 Methodische Kompetenzen	23
3.1.3 Fachliche Kompetenzen	23
3.1.4 Kommunikationsfähigkeit und sprachliche Kompetenzen	24
3.1.5 Selbstbewusstes Auftreten und Moderationsfähigkeiten	24
3.1.6 Überzeugungsfähigkeit	24
3.1.7 Empathische Fähigkeiten	24
3.2 Stakeholder	25
<b>4 Arten von Anforderungen</b>	<b>27</b>
4.1 Funktionale Anforderungen	27
4.2 Qualitätsanforderungen	27
4.3 Randbedingungen	27

<b>5</b>	<b>System und Systemkontext abgrenzen</b>	<b>28</b>
5.1	System und Element	28
5.1.1	System	28
5.1.2	Element	29
5.2	Offene und geschlossene Systeme	29
5.2.1	Offene Systeme	29
5.2.2	Geschlossene Systeme	29
5.3	Systemgrenze und Umwelt	30
5.4	Systemhierarchie	31
5.5	Systembetrachtung	33
5.5.1	Wirkungsorientierte Systembetrachtung	33
5.5.2	Strukturorientierte Systembetrachtung	33
5.6	Systemkontext	34
<b>6</b>	<b>Werkzeugunterstützung</b>	<b>35</b>
6.1	Werkzeuge	35
6.2	Werkzeugeinführung	35
6.2.1	Benötigte Ressourcen planen	36
6.2.2	Risiken durch Pilotprojekte vermindern	36
6.2.3	Evaluierung anhand definierter Kriterien	36
6.2.4	Über Lizenzkosten hinausgehende Kosten berücksichtigen	36
6.2.5	Benutzer schulen	36
6.3	Beurteilung von Werkzeugen	36
6.3.1	Projektsicht	36
6.3.2	Benutzersicht	37
6.3.3	Produktsicht	37
6.3.4	Prozesssicht	37
6.3.5	Anbietersicht	37
6.3.6	Technische Sicht	37
6.3.7	Betriebswirtschaftliche Sicht	37
<b>7</b>	<b>Fallbeispiel SWISSBANK AG</b>	<b>38</b>
<b>Teil B</b>	<b>Anforderungen erheben</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>Anforderungsquellen</b>	<b>40</b>
8.1	Stakeholder	40
8.2	Dokumente	40
8.3	Altsysteme	40
8.4	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Anforderungsquellen	41
<b>9</b>	<b>Anforderungskategorisierung nach dem Kano-Modell</b>	<b>42</b>
9.1	Kategorien nach dem Kano-Modell	42
9.1.1	Basisfaktoren	42
9.1.2	Leistungsfaktoren	42
9.1.3	Begeisterungsfaktoren	43
9.2	Aussagen aus dem Kano-Modell	43

<b>10</b>	<b>Ermittlungstechniken</b>	<b>44</b>
10.1	Befragungstechniken	44
10.1.1	Interview	44
10.1.2	Fragebogen	45
10.2	Kreativitätstechniken	45
10.2.1	Brainstorming	45
10.2.2	Brainstorming paradox	46
10.2.3	Perspektivenwechsel	46
10.2.4	Analogietechnik	47
10.3	Dokumentenzentrierte Techniken	47
10.3.1	Systemarchäologie	47
10.3.2	Perspektivenbasiertes Lesen	47
10.3.3	Wiederverwendung von Anforderungen	48
10.4	Beobachtungstechniken	48
10.4.1	Feldbeobachtung	49
10.4.2	Apprenticing	49
10.5	Unterstützende Techniken	49
10.5.1	Mind-Mapping	49
10.5.2	Workshops	50
10.5.3	CRC-Karten	50
10.5.4	Audio- und Videoaufzeichnungen	50
10.5.5	Use-Case-Modellierung	51
10.5.6	Prototypen	51
10.6	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Ermittlungstechniken	51

---

## **Teil C    Anforderungen dokumentieren** **53**

<b>11</b>	<b>Anforderungsdokumentation</b>	<b>54</b>
11.1	Dokumentgestaltung	54
11.1.1	Natürlichsprachige Dokumentation	54
11.1.2	Modellbasierte Dokumentation	54
11.2	Dokumentationsarten	55
11.2.1	Strukturperspektive Dokumentation	55
11.2.2	Funktionsperspektive Dokumentation	55
11.2.3	Verhaltensperspektive Dokumentation	55
11.3	Standardisierte Dokumentstrukturen	56
11.3.1	RUP (Rational Unified Process)	56
11.3.2	IEEE-Standard 830-1998	58
11.3.3	V-Modell	59
11.3.4	Lastenheft und Pflichtenheft	59
11.4	Verwendung von Anforderungsdokumenten	60
11.4.1	Planung	60
11.4.2	Architekturentwurf	60
11.4.3	Implementierung	60
11.4.4	Test	60
11.4.5	Änderungsmanagement	60
11.4.6	Systemnutzung und Systemwartung	60
11.4.7	Vertragsmanagement	61
11.5	Qualitätskriterien für das Anforderungsdokument	61
11.5.1	Eindeutigkeit und Konsistenz	61
11.5.2	Klare Struktur	61

11.5.3	Modifizierbarkeit und Erweiterbarkeit	61
11.5.4	Vollständigkeit	61
11.5.5	Verfolgbarkeit	61
11.6	Qualitätskriterien für Anforderungen	62
11.6.1	Abgestimmt	62
11.6.2	Bewertet	62
11.6.3	Eindeutig	62
11.6.4	Gültig und aktuell	62
11.6.5	Korrekt	62
11.6.6	Konsistent	63
11.6.7	Prüfbar	63
11.6.8	Realisierbar	63
11.6.9	Verfolgbar	63
11.6.10	Vollständig	63
11.6.11	Verständlich	63
11.7	Glossar	64
11.8	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Anforderungsdokumentation	64
<b>12</b>	<b>Anforderungen natürlichsprachig dokumentieren</b>	<b>66</b>
12.1	Sprachliche Effekte	66
12.1.1	Normalisierung	66
12.1.2	Substantive ohne Bezugsindex	66
12.1.3	Universalquantoren	67
12.1.4	Unvollständig spezifizierte Bedingungen	67
12.1.5	Unvollständig spezifizierte Prozesswörter	68
12.2	Konstruktion von Anforderungen mittels Satzschablone	68
12.2.1	Festlegen der rechtlichen Verbindlichkeit	68
12.2.2	Den Kern der Anforderung benennen	69
12.2.3	Charakterisieren der Aktivität des Systems	69
12.2.4	Objekte einfügen	70
12.2.5	Formulieren von logischen und zeitlichen Bedingungen	71
12.2.6	Satzschablone einsetzen	71
12.3	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Anforderungen natürlichsprachig formulieren	72
<b>13</b>	<b>Anforderungen modellbasiert dokumentieren</b>	<b>73</b>
13.1	Modellbegriff	73
13.2	Und-Oder-Bäume	74
13.2.1	Notation	74
13.2.2	Beispiel eines Und-Oder-Baumes	74
13.3	Use-Case-Diagramm	75
13.3.1	Bausteine für das Use-Case-Diagramm	75
13.3.2	Erstellen eines Use Case	75
13.3.3	Assoziation definieren	76
13.3.4	Use-Case-Spezifikation	77
13.4	Anforderungsmodellierung in der Strukturperspektive	77
13.4.1	Entity-Relationship-Diagramme (ERD)	77
13.4.2	UML-Klassendiagramme	79
13.5	Anforderungsmodellierung in der Funktionsperspektive	82
13.5.1	Datenflussdiagramme	82
13.5.2	Modelle der Funktionsperspektive und Kontrollfluss	85
13.5.3	UML-Aktivitätsdiagramme	85
13.6	Anforderungsmodellierung in der Verhaltensperspektive	87
13.6.1	Statecharts	87

13.6.2	UML-Zustandsdiagramm	89
13.7	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Anforderungen modellbasiert formulieren	90

## **Teil D      Anforderungen prüfen** **93**

---

### **14   Aspekte und Prinzipien bei der Anforderungsprüfung** **94**

14.1	Qualitätsaspekte von Anforderungen	94
14.1.1	Inhalt	95
14.1.2	Dokumentation	95
14.1.3	Abgestimmtheit	96
14.2	Prinzipien der Prüfung von Anforderungen	96
14.2.1	Beteiligung der richtigen Stakeholder	96
14.2.2	Trennung von Fehlersuche und Fehlerkorrektur	96
14.2.3	Prüfung aus unterschiedlichen Sichten	96
14.2.4	Geeigneter Wechsel der Dokumentationsform	97
14.2.5	Konstruktion von Entwicklungsartefakten	97
14.2.6	Wiederholte Prüfung	97
14.3	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Aspekte und Prinzipien bei der Anforderungsprüfung	97

### **15   Anforderungsprüfung durchführen** **98**

15.1	Techniken zur Prüfung von Anforderungen	98
15.1.1	Review	98
15.1.2	Perspektivenbasiertes Lesen	99
15.1.3	Prüfung durch Prototypen	100
15.2	Abstimmung von Anforderungen	101
15.2.1	Konfliktidentifikation	102
15.2.2	Konfliktanalyse	102
15.2.3	Konfliktauflösung	103
15.2.4	Dokumentation der Konfliktauflösung	105
15.3	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Anforderungsprüfung durchführen	105
15.3.1	Konfliktidentifikation	105
15.3.2	Konfliktanalyse	105
15.3.3	Konfliktauflösung	105
15.3.4	Dokumentation der Konfliktauflösung	106

## **Teil E      Anforderungen verwalten** **107**

---

### **16   Informationsumfang von Anforderungen festlegen** **108**

16.1	Attributierung von Anforderungen	108
16.1.1	Attributierungsschema definieren	108
16.1.2	Anpassungen am Attributierungsschema	109
16.2	Sichten auf Anforderungen	110
16.2.1	Selektive Sichten	110
16.2.2	Verdichtete Sichten	110
16.3	Priorisierung von Anforderungen	111
16.3.1	Systematik zur Priorisierung von Anforderungen	111
16.3.2	Techniken zur Priorisierung von Anforderungen	112
16.4	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Informationsumfang von Anforderungen festlegen	114

<b>17</b>	<b>Verfolgbarkeit gewährleisten</b>	<b>115</b>
17.1	Verfolgbarkeit von Anforderungen	115
17.1.1	Nutzen der Verfolgbarkeit	115
17.1.2	Arten der Verfolgbarkeit	116
17.2	Versionierung von Anforderungen	117
17.3	Verwaltung von Anforderungsänderungen	117
17.3.1	Aufgaben des Change-Control-Board	117
17.3.2	Vertreter im Change-Control-Board	118
17.3.3	Arten von Änderungsanträgen	118
17.3.4	Änderungsanträge einreichen	119
17.3.5	Vorgehen im Änderungsmanagement	120
17.4	Fallbeispiel SWISSBANK AG: Verfolgbarkeit gewährleisten	121
<b>Teil F</b>	<b>Verzeichnisse</b>	<b>122</b>
<b>18</b>	<b>Glossar</b>	<b>122</b>
<b>19</b>	<b>Quellen- und Literaturverzeichnis</b>	<b>124</b>
<b>20</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>125</b>

Thomas Grosser

# Requirements Engineering

## Aufgabenbuch

Basiswissen für die Zertifikatsprüfung  
«Certified Professional for Requirements Engineering»  
Foundation Level

1. Auflage 2015



# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil A Aufgaben zum Lehrmittel</b>	<b>8</b>
<b>1 Einführung Requirements Engineering</b>	<b>8</b>
Aufgabe 1a: Begriff Requirements Engineering	8
Aufgabe 1b: Bedrohungen für Requirements Engineering	8
<b>2 Die Rolle der Kommunikation im Requirements Engineering</b>	<b>9</b>
Aufgabe 2a: Implizite und explizite Anforderungen	9
Aufgabe 2b: Inhalts- und Beziehungsebene	9
Aufgabe 2c: Rolle der Kommunikation	10
<b>3 Rollen im Requirements Engineering</b>	<b>11</b>
Aufgabe 3a: Aufgaben und Kompetenzen des Requirements Engineers	11
Aufgabe 3b: Stakeholder	12
<b>4 Arten von Anforderungen</b>	<b>13</b>
Aufgabe 4a: Arten von Anforderungen	13
Aufgabe 4b: Funktionale Anforderungen und Qualitätsanforderungen	14
<b>5 System und Systemkontext abgrenzen</b>	<b>15</b>
Aufgabe 5a: Systemgrenze und Kontextgrenze	15
Aufgabe 5b: Systemhierarchie	15
Aufgabe 5c: Wirkungsorientierte und strukturorientierte Systembetrachtung	16
<b>6 Werkzeugunterstützung</b>	<b>17</b>
Aufgabe 6a: Werkzeugeinführung	17
Aufgabe 6b: Beurteilung von Werkzeugen	17
Aufgabe 6c: Eigenschaften eines Requirements Engineering Tools	18
<b>7 Anforderungsquellen</b>	<b>19</b>
Aufgabe 7a: Stakeholderauswahl	19
Aufgabe 7b: Anforderungsquellen zuweisen	19
Aufgabe 7c: Stärken und Schwächen von Anforderungsquellen	20
<b>8 Anforderungskategorisierung nach dem Kano-Modell</b>	<b>21</b>
Aufgabe 8a: Kano-Modell (ohne Lösung)	21
Aufgabe 8b: Begeisterungsfaktoren	21

<b>9</b>	<b>Ermittlungstechniken</b>	<b>22</b>
Aufgabe 9a:	Brainstorming	22
Aufgabe 9b:	Unterschied Interview und Fragebogen	22
Aufgabe 9c:	Ermittlungstechniken	23
<b>10</b>	<b>Anforderungsdokumentation</b>	<b>24</b>
Aufgabe 10a:	Natürlichsprachige und modellbasierte Dokumentation	24
Aufgabe 10b:	Dokumentationsarten	24
<b>11</b>	<b>Anforderungen natürlichsprachig dokumentieren</b>	<b>25</b>
Aufgabe 11a:	Unvollständig spezifizierte Bedingungen	25
Aufgabe 11b:	Fragen zur Satzschablone	25
Aufgabe 11c:	Satzschablone einsetzen I	26
Aufgabe 11d:	Satzschablone einsetzen II	26
<b>12</b>	<b>Anforderungen modellbasiert dokumentieren</b>	<b>29</b>
Aufgabe 12a:	Entity-Relationship-Diagramme (ERD) und Datenflussdiagramm	29
Aufgabe 12b:	Anforderungen definieren und Entity-Relationship-Diagramm	30
<b>13</b>	<b>Aspekte und Prinzipien bei der Anforderungsprüfung</b>	<b>43</b>
Aufgabe 13a:	Qualitätsaspekte von Anforderungen	43
Aufgabe 13b:	Prinzipien bei der Anforderungsprüfung	43
<b>14</b>	<b>Anforderungsprüfung durchführen</b>	<b>44</b>
Aufgabe 14a:	Techniken zur Prüfung von Anforderungen	44
Aufgabe 14b:	Konfliktanalyse	44
Aufgabe 14c:	Entscheidungsmatrix (ohne Lösung)	45
<b>15</b>	<b>Informationsumfang von Anforderungen festlegen</b>	<b>46</b>
Aufgabe 15a:	Attributierung	46
Aufgabe 15b:	Attributierung von Anforderungen	46
Aufgabe 15c:	Sichten auf Anforderungen	47
Aufgabe 15d:	Wiegers'sche Priorisierungsmatrix	47
<b>16</b>	<b>Verfolgbarkeit gewährleisten</b>	<b>48</b>
Aufgabe 16a:	Arten der Verfolgbarkeit	48
Aufgabe 16b:	Versionierung von Anforderungen	49
Aufgabe 16c:	Vorgehen im Änderungsmanagement	50
<b>Teil B Multiple-Choice-Fragen</b>		<b>51</b>
<b>17</b>	<b>Multiple Choice 1</b>	<b>53</b>
<b>18</b>	<b>Multiple Choice 2</b>	<b>63</b>

<b>Teil C Lösungen</b>	<b>82</b>
<hr/>	
<b>19 Zu Kapitel 1 Einführung Requirements Engineering</b>	<b>82</b>
Aufgabe 1a: Begriff Requirements Engineering	82
Aufgabe 1b: Bedrohungen für Requirements Engineering	82
<b>20 Zu Kapitel 2 Die Rolle der Kommunikation im Requirements Engineering</b>	<b>82</b>
Aufgabe 2a: Implizite und explizite Anforderungen	82
Aufgabe 2b: Inhalts- und Beziehungsebene	83
Aufgabe 2c: Rolle der Kommunikation	83
<b>21 Zu Kapitel 3 Rollen im Requirements Engineering</b>	<b>83</b>
Aufgabe 3a: Aufgaben und Kompetenzen des Requirements Engineers	83
Aufgabe 3b: Stakeholder	84
<b>22 Zu Kapitel 4 Arten von Anforderungen</b>	<b>84</b>
Aufgabe 4a: Arten von Anforderungen	84
Aufgabe 4b: Funktionale Anforderungen und Qualitätsanforderungen	85
<b>23 Zu Kapitel 5 System und Systemkontext abgrenzen</b>	<b>85</b>
Aufgabe 5a: Systemgrenze und Kontextgrenze	85
Aufgabe 5b: Systemhierarchie	85
Aufgabe 5c: Wirkungsorientierte und strukturorientierte Systembetrachtung	86
<b>24 Zu Kapitel 6 Werkzeugunterstützung</b>	<b>86</b>
Aufgabe 6a: Werkzeugeinführung	86
Aufgabe 6b: Beurteilung von Werkzeugen	87
Aufgabe 6c: Eigenschaften eines Requirements Engineering Tools	87
<b>25 Zu Kapitel 7 Anforderungsquellen</b>	<b>88</b>
Aufgabe 7a: Stakeholderauswahl	88
Aufgabe 7b: Anforderungsquellen zuweisen	88
Aufgabe 7c: Stärken und Schwächen von Anforderungsquellen	88
<b>26 Zu Kapitel 8 Anforderungskategorisierung nach dem Kano-Modell</b>	<b>89</b>
Aufgabe 8b: Begeisterungsfaktoren	89
<b>27 Zu Kapitel 9 Ermittlungstechniken</b>	<b>89</b>
Aufgabe 9a: Brainstorming	89
Aufgabe 9b: Unterschied Interview und Fragebogen	89
Aufgabe 9c: Ermittlungstechniken	89
<b>28 Zu Kapitel 10 Anforderungsdokumentation</b>	<b>90</b>
Aufgabe 10a: Natürlichsprachige und modellbasierte Dokumentation	90
Aufgabe 10b: Dokumentationsarten	90

<b>29</b>	<b>Zu Kapitel 11 Anforderungen natürlichsprachig dokumentieren</b>	<b>90</b>
	Aufgabe 11a: Unvollständig spezifizierte Bedingungen	90
	Aufgabe 11b: Fragen zur Satzschablone	91
	Aufgabe 11c: Satzschablone einsetzen I	91
	Aufgabe 11d: Satzschablone einsetzen II	92
<b>30</b>	<b>Zu Kapitel 12 Anforderungen modellbasiert dokumentieren</b>	<b>93</b>
	Aufgabe 12a: Entity-Relationship-Diagramme (ERD) und Datenflussdiagramm	93
	Aufgabe 12b: Anforderungen definieren und Entity-Relationship-Diagramm	93
<b>31</b>	<b>Zu Kapitel 13 Aspekte und Prinzipien bei der Anforderungsprüfung</b>	<b>99</b>
	Aufgabe 13a: Qualitätsaspekte von Anforderungen	99
	Aufgabe 13b: Prinzipien bei der Anforderungsprüfung	99
<b>32</b>	<b>Zu Kapitel 14 Anforderungsprüfung durchführen</b>	<b>99</b>
	Aufgabe 14a: Techniken zur Prüfung von Anforderungen	99
	Aufgabe 14b: Konfliktanalyse	100
<b>33</b>	<b>Zu Kapitel 15 Informationsumfang von Anforderungen festlegen</b>	<b>100</b>
	Aufgabe 15a: Attributierung	100
	Aufgabe 15b: Attributierung von Anforderungen	100
	Aufgabe 15c: Sichten auf Anforderungen	100
	Aufgabe 15d: Wiegers'sche Priorisierungsmatrix	101
<b>34</b>	<b>Zu Kapitel 16 Verfolgbarkeit gewährleisten</b>	<b>102</b>
	Aufgabe 16a: Arten der Verfolgbarkeit	102
	Aufgabe 16b: Versionierung von Anforderungen	102
	Aufgabe 16c: Vorgehen im Änderungsmanagement	103
<b>35</b>	<b>Lösungen zu Kapitel 17 Multiple Choice 1</b>	<b>104</b>
<b>36</b>	<b>Lösungen zu Kapitel 18 Multiple Choice 2</b>	<b>105</b>