

# Basiswissen Softwarearchitektur

Verstehen, entwerfen, wiederverwenden

von

Torsten Posch, Klaus Birken, Michael Gerdorn

3., akt. u. erw. Aufl.

Basiswissen Softwarearchitektur – Posch / Birken / Gerdorn

schnell und portofrei erhältlich bei [beck-shop.de](http://beck-shop.de) DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:

[Software Engineering](#)

dpunkt.verlag 2011

Verlag C.H. Beck im Internet:

[www.beck.de](http://www.beck.de)

ISBN 978 3 89864 736 6

# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil I</b>	<b>Grundlagen und Organisation</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
1.1	Warum Softwarearchitektur? .....	4
1.2	Was ist Softwarearchitektur? .....	6
1.2.1	Definition von Softwarearchitektur .....	6
1.2.2	Ziele und Aufgaben von Softwarearchitektur .....	13
1.2.3	Wodurch wird Softwarearchitektur beeinflusst? .....	18
1.3	Bedeutung von Softwarearchitektur .....	20
1.3.1	Symptome bei fehlender Softwarearchitektur .....	22
1.4	Zusammenfassung .....	23
<b>2</b>	<b>Softwarearchitektur in der Organisationsstruktur</b>	<b>25</b>
2.1	Wechselwirkungen zwischen Architektur und Unternehmen .....	25
2.2	Die Rolle des Softwarearchitekten .....	27
2.2.1	Allgemeine Eigenschaften und Aufgaben .....	29
2.2.2	Aufgaben im Entwicklungsprojekt .....	31
2.2.3	Das Architekturteam .....	39
2.3	Zusammenspiel von Softwarearchitektur und Projektmanagement .....	43
2.3.1	Bedeutung von Softwarearchitektur für das Projektmanagement .....	43
2.3.2	Das Führungsteam aus Projektleiter und Softwarearchitekt .....	50
2.4	Zusammenfassung .....	53

<b>Teil II</b>	<b>Erstellung der Softwarearchitektur</b>	<b>55</b>
<b>3</b>	<b>Vorgehen</b>	<b>57</b>
3.1	Überblick . . . . .	58
3.2	Vorbereitungen für den Entwurf . . . . .	60
3.2.1	Anforderungsanalyse . . . . .	61
3.2.2	Einflussfaktoren . . . . .	64
3.3	Iterativ, inkrementeller Entwurf, Dokumentation und Bewertung . . . . .	65
3.3.1	Der erste Architekturentwurf . . . . .	66
3.3.2	Iterativ, inkrementelles Ausbauen des Entwurfs . . . . .	68
3.4	Die Umsetzung der Architektur . . . . .	69
3.5	Zusammenfassung . . . . .	70
<b>4</b>	<b>Einflussfaktoren</b>	<b>71</b>
4.1	Bedeutung von Einflussfaktoren . . . . .	71
4.2	Arten von Einflussfaktoren . . . . .	74
4.2.1	Organisatorische Faktoren . . . . .	74
4.2.2	Technologische Faktoren . . . . .	75
4.2.3	Produktfaktoren . . . . .	76
4.2.4	Flexibilität, Veränderbarkeit und Einfluss . . . . .	79
4.3	Spezifikation von Einflussfaktoren . . . . .	79
4.3.1	Identifizieren und Präzisieren der Faktoren . . . . .	80
4.3.2	Analyse der Faktoren . . . . .	84
4.3.3	Identifizieren von Architekturthemen und Entwickeln von Strategien . . . . .	86
4.4	Zusammenfassung . . . . .	89
<b>5</b>	<b>Entwurf von Softwarearchitekturen</b>	<b>91</b>
5.1	Entwurfsumfeld und wichtige Begriffe . . . . .	92
5.1.1	Entwurfsziele . . . . .	92
5.1.2	Entwurf und Komplexität . . . . .	94
5.1.3	Vorleistungen . . . . .	95
5.1.4	Allgemeine Aktivitäten beim Entwurf . . . . .	97
5.1.5	Fünf Kriterien für einen korrekten Entwurf . . . . .	99
5.2	Fundamentale Entwurfsprinzipien . . . . .	102
5.2.1	Abstraktion . . . . .	103
5.2.2	Kapselung . . . . .	104
5.2.3	Modularität . . . . .	105
5.2.4	Hierarchie . . . . .	106
5.2.5	Konzeptuelle Integrität . . . . .	107

5.3	Komponenten und Schnittstellen .....	108
5.3.1	Komponenten – Grundbausteine der Architektur .....	108
5.3.2	Schnittstellen – Vertragswerk der Softwarearchitektur ...	112
5.3.3	Techniken zur Adaption von Komponenten .....	113
5.4	Entwurfsschritte und Heuristiken .....	114
5.4.1	Konkrete Entwurfsschritte .....	115
5.4.2	Heuristiken .....	120
5.5	Zusammenfassung .....	125
<b>6</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>127</b>
6.1	Bedeutung der Dokumentation .....	128
6.2	Anforderungen an eine Dokumentation .....	129
6.2.1	Allgemeine Anforderungen an eine Projektdokumentation .....	130
6.2.2	Anforderungen an Architekturbeschreibungen .....	132
6.3	Bestandteile einer Architekturdokumentation .....	134
6.3.1	Sichten eines Systems .....	134
6.3.2	Zusammenspiel der Sichten .....	136
6.3.3	Beschreibung des Aufbaus und Hilfestellungen .....	136
6.3.4	Zusammenfassung .....	137
6.4	Architektursichten .....	137
6.4.1	Kontextsicht .....	139
6.4.2	Struktursicht .....	140
6.4.3	Verhaltenssicht .....	141
6.4.4	Abbildungssicht .....	141
6.4.5	Sichten in der Literatur .....	142
6.5	UML 2 als Notation für Architektursichten .....	145
6.5.1	UML-Überblick .....	145
6.5.2	Darstellungsmöglichkeiten für die Kontextsicht .....	148
6.5.3	Darstellungsmöglichkeiten für die Struktursicht .....	153
6.5.4	Darstellungsmöglichkeiten für die Verhaltenssicht .....	156
6.5.5	Darstellungsmöglichkeiten für die Abbildungssicht .....	166
6.5.6	Beschreibungsmöglichkeiten für weitere Architektur Aspekte .....	168
6.5.7	UML Erweiterungsmechanismen zur Konsistenzsicherung .....	172
6.6	Zusammenfassung .....	174

<b>7</b>	<b>Bewertung</b>	<b>175</b>
7.1	Grundlagen der Architekturbewertung .....	175
7.1.1	Allgemeines Vorgehen und Ergebnis .....	177
7.1.2	Arten von Bewertungen und Zeitpunkt .....	178
7.1.3	Der Faktor Erfahrung .....	180
7.2	Bewertungsmethoden .....	181
7.2.1	Fragetechniken .....	182
7.2.2	Messtechniken .....	183
7.2.3	Auf Erfahrung basierende Argumentation .....	184
7.2.4	Kategorisierung der Bewertungsmethoden .....	184
7.3	Szenariobasierte Bewertung .....	186
7.3.1	ATAM .....	186
7.3.2	ATAM-Phasen .....	187
7.3.3	ATAM-Schritte .....	192
7.4	Kosten und Nutzen .....	197
7.4.1	Kosten .....	198
7.4.2	Nutzen .....	199
7.5	Zusammenfassung .....	201
<b>8</b>	<b>Die Toolbox des Softwarearchitekten</b>	<b>203</b>
8.1	Einführung .....	203
8.1.1	Historie und derzeitiger Stand .....	204
8.1.2	Vorteile und Aufbau unserer Toolbox .....	205
8.1.3	Wie erwirbt der Architekt sein Wissen? .....	207
8.2	Lösungsvorlagen und Methoden .....	207
8.2.1	Anwendung von Architekturstilen .....	208
8.2.2	Anwendung von Architekturmustern .....	213
8.2.3	Anwendung von Entwurfsmustern .....	219
8.3	Technologien und Werkzeuge .....	227
8.3.1	Betriebssysteme und Programmiersprachen .....	228
8.3.2	Bibliotheken, Komponenten und Frameworks .....	229
8.3.3	Modellierung und Generierung .....	232
8.3.4	Analyse und Rekonstruktion .....	234
8.4	Zusammenfassung .....	236

<b>9</b>	<b>Fallbeispiel</b>	<b>239</b>
9.1	Projektbeschreibung .....	239
9.2	Schrittweises Vorgehen zur Erstellung der Architektur .....	240
9.3	Ausgangssituation .....	242
9.4	Anforderungen und Use Cases .....	243
9.5	Analysemodell .....	245
9.6	Aufbau der Architekturdokumentation .....	246
9.7	Architekturerstellung .....	247
9.7.1	Spezifikation der Einflussfaktoren .....	247
9.7.2	Entwurf und Dokumentation .....	253
9.7.3	Umfangreiches Assessment .....	260
9.8	Umsetzung der Architektur .....	262
9.9	Zusammenfassung .....	263
<b>Teil III</b>	<b>Industrielle Softwareentwicklung</b>	<b>265</b>
<b>10</b>	<b>Softwarearchitektur im industriellen Maßstab</b>	<b>267</b>
10.1	Chronische Probleme der heutigen Softwareentwicklung .....	268
10.1.1	Unnötige Freiheitsgrade bei Sprachen und Tools .....	268
10.1.2	Schwerpunkt auf Einzelprojekten .....	270
10.1.3	Ungenügendes Zusammenspiel von Komponenten .....	270
10.2	Bahnbrechende Innovationen .....	273
10.2.1	Innovationsfeld 1: Systematische Wiederverwendung ....	273
10.2.2	Innovationsfeld 2: Modellgetriebene Entwicklung .....	274
10.3	Komplexität und die Abstraktionslücke .....	276
10.3.1	Arten von Komplexität in der Softwareentwicklung ....	276
10.3.2	Die Abstraktionslücke .....	277
10.3.3	Verkleinern der Abstraktionslücke .....	278
10.4	Zusammenfassung .....	279
<b>11</b>	<b>Produktlinien für Software</b>	<b>281</b>
11.1	Was sind Produktlinien? .....	281
11.1.1	Vom Softwaresystem zur Standardplattform .....	282
11.1.2	Grundlegende Begriffe .....	284
11.1.3	Wann sind Softwareproduktlinien sinnvoll? .....	287
11.1.4	Softwareproduktlinien in drei Dimensionen .....	293
11.1.5	Wiederverwendung als treibende Kraft .....	294

11.2	Aktivitäten und Vorgehen .....	297
11.2.1	Wesentliche Aktivitäten zum Betrieb einer Produktlinie .....	297
11.2.2	Tätigkeiten des Softwarearchitekten .....	299
11.2.3	Allgemeine Schritte zum Produktlinienentwurf .....	301
11.2.4	Softwarebezogene Schritte zur Einführung .....	302
11.3	Architektur und Software Engineering .....	303
11.3.1	Aufgaben für Architekt und Softwareingenieur .....	303
11.3.2	Komponenten – Grundbausteine der Produktlinie .....	307
11.3.3	Objektorientierte Frameworks .....	309
11.4	Technische und organisatorische Aufgaben .....	312
11.4.1	Technische Aufgaben .....	312
11.4.2	Organisatorische Aufgaben .....	314
11.5	Zusammenfassung .....	314
<b>12</b>	<b>Modellbasierte Entwicklung mit MDA und DSLs</b>	<b>317</b>
12.1	Grundidee von MDA .....	318
12.2	Konzepte .....	320
12.2.1	Modelle .....	320
12.2.2	Transformationen .....	323
12.3	Metamodellierung .....	325
12.3.1	Vier-Schichten-Modell der Metamodellierung .....	326
12.4	Fallstudie .....	328
12.4.1	Plattformunabhängiges Modell (PIM) .....	328
12.4.2	Technische Lösung und Markierungen .....	329
12.4.3	Transformation PIM zu PSM .....	330
12.4.4	Plattformabhängiges Modell (PSM) .....	331
12.4.5	Transformation PSM zu Code .....	332
12.5	Alternative: Domänenspezifische Sprachen .....	334
12.5.1	Grundidee der domänenspezifischen Sprachen .....	334
12.5.2	Werkzeugunterstützung für DSLs .....	336
12.5.3	Anwendungsfelder .....	338
12.6	Zusammenfassung .....	339
<b>Anhang</b>		<b>341</b>
<b>Literatur</b>		<b>343</b>
<b>Index</b>		<b>349</b>