

**Mario Schlegel**

**Konzeption und prototypische  
Entwicklung einer CEP-Anwendung  
im Bereich E-Commerce**

**Schlegel, Mario: Konzeption und prototypische Entwicklung einer CEP-Anwendung im Bereich E-Commerce. Hamburg, Diplomica Verlag GmbH 2014**

Buch-ISBN: 978-3-8428-9259-0

PDF-eBook-ISBN: 978-3-8428-4259-5

Druck/Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2014

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

---

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und die Diplomica Verlag GmbH, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte vorbehalten

© Diplomica Verlag GmbH

Hermannstal 119k, 22119 Hamburg

<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2014

Printed in Germany

## **Abstract**

Würde man eine Gruppe Informatiker fragen, welche innovative Technik den IT-Markt der nächsten Jahre bestimmen wird, so würden diese wahrscheinlich Cloud-Computing antworten. Durchaus könnte man annehmen, es handle sich hierbei um eine weitere Abhandlung über das Cloud-Computing – keineswegs, denn dieses Buch stellt eine ebenso innovative Technik vor, deren Potenzial weitestgehend noch nicht erkannt wurde, da sie sich im Schatten des Cloud-Computing-Hypes befindet: das Complex Event Processing (CEP) in einer Event-Driven Architecture (EDA).

EDA als Architekturstil und CEP als Softwaretechnologie rücken Ereignisse als Strukturierungskonzept in das Zentrum der Softwarearchitektur. Die Grundidee ist hierbei Ereignisse in Echtzeit verarbeiten zu können, um ihre Auswirkungen auf die Unternehmensziele, -richtlinien und Geschäftsprozesse abbilden zu können.

Zunächst werden die Motive und Grundprinzipien der Ereignisverarbeitung aus Unternehmenssicht vorgestellt und diskutiert. Anschließend werden die wichtigsten Konzepte von EDA und CEP erläutert und deren praktische Umsetzung mittels Spring Integration und Esper veranschaulicht. Im Ergebnis wird deutlich: durch die zunehmende Digitalisierung von Ereignissen, dem Potenzial von EDA und CEP und den vielen möglichen Einsatzgebieten, wird diese Softwarearchitektur und -technologie immer mehr an Bedeutung in zukünftigen Unternehmensanwendungen gewinnen.



# Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	I
Inhaltsverzeichnis .....	III
Abbildungsverzeichnis .....	V
Listingverzeichnis .....	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
1 Einleitung .....	1
1.1 Ziel dieses Buchs .....	2
1.2 Aufbau.....	2
2 Grundlagen .....	4
2.1 Begriffe im Zusammenhang mit EDA.....	4
2.2 Schlagworte im Umfeld von EDA und CEP.....	6
2.3 Der Begriff „Softwarearchitektur“.....	7
2.3.1 Kohärenz .....	8
2.3.2 Kopplung.....	8
3 Ereignisse in betrieblichen Anwendungssystemen .....	10
3.1 Die Global Event Cloud – Herausforderungen im Umgang mit Ereignissen.....	10
3.2 Grenzen von konventionellen Softwarearchitekturen.....	11
3.2.1 Geschäftssicht in konventionellen Architekturen .....	11
3.2.1.1 Betrachtung einzelner Ereignisse.....	12
3.2.1.2 Vergangenheitsperspektive.....	12
3.2.2 Technologiesicht in konventionellen Architekturen .....	13
3.2.2.1 Kommunikationsmodell .....	13
3.2.2.2 Ereignisverarbeitung .....	14
4 Event-Driven Architecture .....	15
4.1 Geschäftssicht in einer EDA .....	15
4.1.1 Echtzeit.....	16
4.1.2 Geschäftsprozesse .....	16
4.1.2.1 Ereignisgesteuerte Geschäftsprozesse.....	16
4.1.2.2 Betrachtung von Ereignismustern .....	17
4.2 Technologiesicht in einer EDA.....	17
4.2.1 Ereignisströme .....	17
4.2.2 Ereignisverarbeitung.....	18
4.2.3 Kommunikation der Anwendungskomponenten .....	18
4.2.3.1 Asynchronität .....	18
4.2.3.2 Push-Modus .....	19
4.2.3.3 Publish-Subscribe .....	20
4.2.3.4 Pull-Modus .....	21
4.2.3.5 Kommunikationsstruktur.....	22
5 Vom Architekturstil zur Unternehmensanwendung – Konzeption einer CEP-Anwendung.....	24
5.1 CEP-Konzepte .....	24
5.1.1 Event Processing Agent .....	24
5.1.2 Ereignismodell .....	25
5.1.3 Ereignisregeln .....	26
5.1.4 Event Processing Engine.....	27
5.1.5 Event Processing Agent Typen .....	28
5.1.6 Event Processing Network.....	29

5.1.7 Vorteile eines Event Processing Networks .....	31
5.2 Vorgehensmodell .....	33
5.2.1 Vorgehen bei der Entwicklung einer CEP-Anwendung .....	34
5.3 E-Commerce Grundbegriffe .....	39
5.3.1 Abgrenzung .....	39
5.3.2 Transaktionsphasen bei E-Commerce .....	39
5.3.3 Elektronische Marktplätze .....	40
5.4 Einsatzmöglichkeiten und Ziele von CEP im Bereich E-Commerce .....	41
5.4.1 Überwachung von Artikelbeständen .....	41
5.4.2 CRM – E-Personalisierung .....	42
5.4.3 Erhöhung der Sicherheit in einem Online-Shop-System .....	43
5.5 Identifizierung der Ereignisquellen und –senken .....	44
5.6 Verwendete Technologien zur Implementierung der CEP-Anwendung .....	45
5.6.1 Spring .....	45
5.6.2 Spring Integration .....	45
5.6.3 Esper .....	46
5.6.4 RabbitMQ .....	47
5.7 Erstellung eines Ereignismodells .....	47
5.7.1 Ereignisse in Esper .....	49
5.8 Konzeption eines Event Processing Networks .....	49
5.8.1 Event Processing Agent in Esper .....	51
5.9 Aufbau und Formulierung von Ereignisregeln .....	55
5.10 Die Behandlung von komplexen Ereignissen .....	58
5.11 Implementierung vorgestellter Konzepte .....	61
5.11.1 Administration in einer CEP-Anwendung .....	61
5.11.2 Umsetzung eines dynamischen EPN .....	62
5.12 Installationsinstruktionen .....	65
6 Schlussbemerkung .....	66
6.1 Konzeption und Entwicklung der CEP-Anwendung .....	66
6.2 Aktueller Entwicklungsstand .....	67
6.3 Ausblick .....	68
Literaturverzeichnis .....	VII
Anhang .....	XI

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Positionierung von EDA.....	4
Abbildung 2	Schlagworte im Umfeld von EDA und CEP .....	7
Abbildung 3	enge und lose Kopplung .....	8
Abbildung 4	„up three points“ von Frank Hanley 1930 .....	13
Abbildung 5	Sichten einer Event-Driven Architecture.....	15
Abbildung 6	Ereignisstrom mit mehreren Quellen und Ereignisobjekten unterschiedlicher Typen. ....	17
Abbildung 7	Typische Verteilung von Ereignissen im Push-Modus.....	19
Abbildung 8	Verteilung von Ereignissen im Push-Modus mit einem Ereigniskanal.....	20
Abbildung 9	Verteilung von Ereignissen im Pull-Modus .....	22
Abbildung 10	Kommunikationsstruktur einer EDA.....	23
Abbildung 11	Complex Events .....	24
Abbildung 12	Elemente eines Event Processing Agent.....	25
Abbildung 13	Längenfenster zum Abspeichern von Ereignissen .....	27
Abbildung 14	Event Processing Agent Typen .....	28
Abbildung 15	Ein typisches Event Processing Network .....	30
Abbildung 16	Prozessschritte und –Phasen einer CEP-Entwicklung .....	34
Abbildung 17	Beispiel für einen zusammengesetzten Kontext bestehend aus einem zeitlichen und segmentierten Kontext .....	37
Abbildung 18	E-Business im Überblick.....	39
Abbildung 19	Phasen bei E-Commerce.....	40
Abbildung 20	Die Infrastruktur, in der sich die CEP-Anwendung befindet.....	44
Abbildung 21	Grafische Darstellung einer XML-basierenden Konfigurationsdatei von Spring Integration.....	46
Abbildung 22	Ausschnitt aus dem Ereignismodell einer CEP-Anwendung für den Bereich E-Commerce.....	47
Abbildung 23	Sicherheitsstufen eines SecurityEvents.....	49
Abbildung 24	Event Processing Network der CEP-Anwendung.....	50
Abbildung 25	Oberfläche zur Darstellung eintreffender Ereignisse .....	59
Abbildung 26	Asynchrones Modell einer Web-Anwendung mittels Ajax .....	60
Abbildung 27	Control Bus Pattern .....	61
Abbildung 28	Tracking von Benutzeraktivitäten.....	63

## Listingverzeichnis

Listing 1 Instanziierung eines Event Processing Agent mittels Esper .....	52
Listing 2 Implementierung eines EPA im Spring-Kontext.....	53
Listing 3 Implementierung einer Subscriber-Klasse im Spring-Kontext .....	54
Listing 6 Esper pattern matching.....	56
Listing 9 Ajax PeridicalUpdater .....	60
Listing 11 Ein Ausschnitt der UserTackingAgent-Klasse .....	64
Listing 12 Befehl zum Installieren der CEP-Projekte im Maven-Repository.....	65

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Enge und lose Kopplung .....	9
Tabelle 2 Kategorien der Bestandveränderungen.....	42



## Abkürzungsverzeichnis

Ajax	Asynchronous JavaScript And XML
AMQP	Advanced Message Queuing Protocol
BAM	Business Activity Monitoring
B2B	Business-to-business
B2C	Business-to-customer
BPMN	Business Process Modeling Notation
CEP	Complex Event Processing
CRM	Customer Relationship Management
CQL	Continuous Query Language
DNT	Do-Not-Track
DI	Dependency Injection
EAI	Enterprise Application Integration
EDA	Event-Driven Architecture
EDP	Event-Driven Programming
EPA	Event Processing Agent
EPL	Event Processing Language
EPN	Event Processing Network
EQL	Event Query Language
GUI	Graphical User Interface
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JMS	Java Message Service
MOM	Message-oriented Middleware
POJO	Plain Old Java Object
RFID	Radio Frequency Identification
RMI	Remote Method Invocation
SOA	Service-oriented Architecture
SQL	Structured Query Language
XML	Extensible Markup Language