

Inhalt

Einleitung	13
------------------	----

1 Blockchains und ihr Potenzial 21

1.1 Distributed-Ledger-Technologien	21
1.2 Funktionsweise von Blockchains	24
1.2.1 Betriebsarten von Blockchains	25
1.2.2 Merkmale von Blockchains	27
1.2.3 Technische Grundkonzepte und Sicherheitsmechanismen	30
1.2.4 Konfliktlösungen in Blockchain-Netzwerken	47
1.2.5 Vor- und Nachteile von Blockchains	51
1.3 Arten von Blockchain-Transaktionen	52
1.4 Blockchain im Geschäftsumfeld	56
1.4.1 Sicherheit	57
1.4.2 Performance	58
1.4.3 Kosten und Aufwände	60
1.5 Blockchain-Angebote von SAP	62
1.6 Zusammenfassung	64

2 Unterstützte Blockchain-Frameworks 65

2.1 Hyperledger Fabric	65
2.1.1 Die Hyperledger Foundation	67
2.1.2 Hyperledger Fabric auf der SAP Cloud Platform	69
2.1.3 Kosten und Aufwände	71
2.2 MultiChain	73
2.2.1 MultiChain auf der SAP Cloud Platform	75
2.2.2 Kosten und Aufwände	75
2.3 Quorum	77

2.4	Hyperledger Fabric und MultiChain im Vergleich	79
2.4.1	Unterstützte Funktionen	79
2.4.2	Nutzungsszenarien mit der SAP Cloud Platform	81
2.5	Zusammenfassung	89

3 Die SAP Cloud Platform 91

3.1	Grundlegende Konzepte der SAP Cloud Platform	91
3.1.1	Entwicklung von Softwarelösungen auf der SAP Cloud Platform	92
3.1.2	Continuous Integration	94
3.1.3	Integration externer Services	95
3.2	Nutzung der SAP Cloud Platform	96
3.2.1	Abrechnungsmodelle	96
3.2.2	Trial-Account	98
3.2.3	Service Marketplace	99
3.3	Laufzeitumgebungen	100
3.3.1	Die Cloud-Foundry-Umgebung	101
3.3.2	Die Neo-Umgebung	102
3.3.3	Die ABAP-Umgebung	103
3.3.4	Vergleich der Laufzeitumgebungen	103
3.4	Verwaltung der Accounts	107
3.5	Navigation in der SAP Cloud Platform	109
3.5.1	Ebene »Home«	111
3.5.2	Ebene des Global Accounts	114
3.5.3	Ebene der Subaccounts	120
3.5.4	Ebene der Spaces	127
3.6	Zusammenfassung	132

4 Geschäftliche Anwendungsszenarien für Blockchains 135

4.1	Digitale Lieferketten	136
4.2	Track-and-Trace-Szenarien	138
4.2.1	Tracking von Gebrauchtfahrzeugdaten	139

4.2.2	Tracking von Konsumgütern	140
4.2.3	Verhinderung von Medikamentenfälschungen	142
4.3	Blockchains als Workflow-Orchestrierer	145
4.3.1	Verwaltung der Infrastruktur eines Frachthafens	145
4.3.2	Personalisierte Medizin	148
4.4	Gerätemanagement	151
4.4.1	Gerätemanagement in der Mobiltelefonie	152
4.4.2	Gerätemanagement in der Industrie	157
4.5	Kontrolle von Inhaltstoffen bei Verbrauchsgütern	160
4.6	Blockchains in der Energiewirtschaft	164
4.6.1	Abrechnung von Energieverbräuchen	164
4.6.2	Handel mit erneuerbaren Energien	166
4.7	Zusammenfassung	168

5 Erste Schritte zur Erstellung eigener Blockchains 171

5.1	Account für die Nutzung der Blockchain-Services vorbereiten	171
5.2	Erster Funktionstest eines Service	173
5.3	Blockchain Application Enablement	175
5.3.1	Timestamping-Serviceplan	177
5.3.2	Proof-of-State-Serviceplan	179
5.3.3	Proof-of-History-Serviceplan	180
5.4	Erstellen einer MultiChain-Blockchain	182
5.4.1	MultiChain-Knoten anlegen	182
5.4.2	MultiChain-Knoten verwalten	184
5.4.3	Bildung eines MultiChain-Netzwerkes	190
5.5	Erstellen einer Hyperledger-Fabric-Blockchain	195
5.5.1	Hyperledger-Fabric-Peer-Knoten anlegen	196
5.5.2	Kommunikationskanal erstellen	200
5.5.3	Kommunikationskanal verwalten	202
5.5.4	Chaincode installieren	204
5.6	Zusammenfassung	213

6 Blockchain-Anwendungen mit Hyperledger Fabric entwickeln 215

6.1	Architektur einer Hyperledger-Fabric-Blockchain	216
6.2	Einfaches Entwicklungsbeispiel: ein digitales Telefonbuch	218
6.2.1	Aufsetzen der Blockchain und Installation des Chaincodes	220
6.2.2	Datenmodellierung und Entwicklung des Chaincodes	227
6.2.3	Chaincode testen	236
6.2.4	Service Key für die Blockchain erzeugen	245
6.2.5	Erstellung des Web-Frontends mit SAPUI5	247
6.2.6	Deployment der Anwendung	266
6.3	Fortgeschrittenes Entwicklungsbeispiel: ein dezentraler Energiemarktplatz	269
6.3.1	Datenmodellierung und Entwicklung des Chaincodes	271
6.3.2	Erstellung der Serverkomponente als Node.js-Anwendung	275
6.3.3	Erstellung des Web-Frontends mit SAPUI5	281
6.3.4	Deployment der Anwendung	287
6.4	Zusammenfassung	293

7 SAP-HANA-Integration 295

7.1	Architektur der SAP-HANA-Integration	296
7.2	Anwendungsbeispiel: Zugriff auf den dezentralen Energiemarktplatz über SAP HANA	298
7.2.1	Einstellungen in der Blockchain	299
7.2.2	Einstellungen auf der SAP Cloud Platform	314
7.2.3	Einstellungen in der SAP-HANA-Datenbank	326
7.3	Virtuelle Tabellenstruktur der Daten aus der Blockchain	344
7.3.1	Tabelle BLOCKS	345
7.3.2	Tabelle CONFIGURATION	348
7.3.3	Tabelle HEADER	349
7.3.4	Tabelle PAYLOAD	350
7.3.5	Tabelle TRANSACTIONS	351
7.3.6	Tabellen für benutzerdefinierte Datentypen	353
7.4	Zusammenfassung	357

8 Blockchain-Anwendungen mit MultiChain entwickeln 359

8.1	Konfiguration der MultiChain	359
8.2	Aufruf der MultiChain-API im SAP API Business Hub	361
8.2.1	Erstellen eines Service Keys	362
8.2.2	Arbeitsumgebung für die RPC-Aufrufe einrichten	364
8.2.3	API-Aufrufe zur Interaktion mit der MultiChain	366
8.3	Einfaches Entwicklungsbeispiel:	
	Inventarliste für Medikamente	368
8.3.1	Einen eigenen Stream in der MultiChain erstellen	370
8.3.2	Programmierung der Webanwendung mit SAPUI5	380
8.3.3	Deployment der SAPUI5-Anwendung	397
8.4	Fortgeschrittenes Entwicklungsbeispiel:	
	dezentraler Energiemarktplatz	399
8.4.1	Eigene Kryptowährungen in MultiChain realisieren	400
8.4.2	Realisierung der Netzwerkteilnehmer	414
8.4.3	Die Middleware-Komponente als Node.js-Anwendung	418
8.4.4	Betrieb der SAPUI5-Anwendung	424
8.5	Zusammenfassung	428

9 Hybride Netzwerkarchitektur 429

9.1	Varianten hybrider Netzwerkarchitekturen	430
9.2	Exkurs: Camelot Hypertrust Platform	433
9.3	Aufsetzen eines hybriden Blockchain-Netzwerkes ohne Framework-Unterstützung	441
9.3.1	Hybrides Hyperledger-Fabric-Netzwerk	441
9.3.2	Hybrides MultiChain-Netzwerk	450
9.4	Aufsetzen eines hybriden Blockchain-Netzwerkes mit Framework-Unterstützung	455
9.4.1	Hybrides Hyperledger-Fabric-Netzwerk mit Framework ...	456
9.4.2	Hybrides MultiChain-Netzwerk mit Framework	459
9.5	Zusammenfassung	462

10 Zusammenfassung und Ausblick 463

10.1	SAP Cloud Platform: Was war und was ist	463
10.2	SAP Cloud Platform: Was sein könnte	466
10.2.1	Hyperledger Composer – eher nicht	467
10.2.2	Hyperledger Grid	468
10.2.3	Database Bridges und virtuelle Währungen	471
10.3	Technischer Ausblick auf das Umfeld von Blockchains	471
10.4	Prognosen für die Nutzung von Blockchains	476
10.5	Zusammenfassung	477

Anhang 479

A	Installation der Beispiele für dieses Buch	481
B	Checkliste: Für welche Anwendungsfälle eignen sich Blockchains?	487
C	Weiterführende Links und Publikationen	489
D	Die Autoren	491
Index		493