



Ralf Finger (Hrsg.)

BI & Analytics in der Cloud

Architektur, Vorgehen und Praxis



Dr. Ralf Finger arbeitet seit 1992 erfolgreich in Projekten zur Konzeption, Realisierung und Einführung individueller Business-Intelligence- und Data-Warehouse-Lösungen für namhafte deutsche Großunternehmen. Ralf Finger studierte Betriebswirtschaft mit den Schwerpunkten Organisation und Unternehmensrechnung und promovierte in Wirtschaftsinformatik. Er ist Lehrbeauftragter für Business Intelligence an der Universität Stuttgart, Fachbeirat des TDWI und TDWI Europe Fellow. Ferner ist er Mitglied des Leitungsgremiums der Fachgruppe Business Intelligence in der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Ralf Finger ist Geschäftsführer der INFORMATION WORKS Unternehmensberatung & Informationssysteme GmbH.

Ralf Finger (Hrsg.)

BI & Analytics in der Cloud

Architektur, Vorgehen und Praxis

Edition TDWI



Ralf Finger · r.finger@information-works.de

Lektorat: Christa Preisendanz

Copy Editing: Ursula Zimpfer, Herrenberg

Satz: Birgit Bäuerlein

Herstellung: Stefanie Weidner

Umschlaggestaltung: Anna Diechtierow, Heidelberg; Helmut Kraus, www.exclam.de

Druck und Bindung: M.P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

Fachliche Beratung und Herausgabe von dpunkt.büchern in der Edition TDWI:

Prof. Dr. Peter Gluchowski · peter.gluchowski@wirtschaft.tu-chemnitz.de

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.

ISBN:

Print 978-3-86490-591-9

PDF 978-3-96088-528-3

ePub 978-3-96088-529-0

mobi 978-3-96088-530-6

1. Auflage 2018

Copyright © 2018 dpunkt.verlag GmbH

Wieblinger Weg 17

69123 Heidelberg

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Buch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen sowie Markennamen und Produktbezeichnungen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Alle Angaben und Programme in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert. Weder Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

5 4 3 2 1 0

Vorwort

Cloud Computing setzt sich zunehmend durch. Schon heute wird bei IT-Investitionen immer auch die Cloud als Sourcing-Option offen diskutiert. Auch große Konzerne prüfen zunehmend Cloud-only-Strategien, indem sie im Rahmen von Systeminventuren kritisch untersuchen, welche Systeme denn überhaupt noch in den eigenen Rechenzentren betrieben werden sollen. Auch im Kontext von Business Intelligence & Analytics (BIA) gibt es viele gute Gründe für die Cloud. So ist ein wichtiger Nutzen der Cloud auch hier die Flexibilität. Infrastrukturen und Anwendungen mit reichhaltiger Funktionalität und hoher Skalierbarkeit stehen in der Cloud mit einem Mausklick zur Verfügung. Diese umfassen die ganze Bandbreite von BIA, angefangen von Reporting über Planungsanwendungen bis hin zu Predictive Analytics und Big Data. Sprungfixe Kosten entfallen, stattdessen können BIA-Lösungen nutzungsabhängig bezahlt werden. Vor diesem Hintergrund scheint der Siegeszug von Cloud-BIA unaufhaltsam.

Ich freue mich daher sehr, dass es mit diesem Herausgeberwerk gelungen ist, an die vorliegende Broschüre »BI und Analytics in der Cloud – Ein Überblick«, 1. Auflage 2017, anzuknüpfen und ausführlicher das aktuelle und komplexe Wissensgebiet von Cloud-BIA aus praxisorientierter Sicht darzustellen. Hierfür haben ausgewählte, marktanerkannte Experten mitgewirkt, um die vielen Facetten dieses spannenden Gebietes herauszuarbeiten.

In Teil I der **Einführung** wird dazu zunächst eine Orientierung geboten. Was ist Cloud Computing und welche Varianten sind im Kontext von Business Intelligence & Analytics zu beachten? Hierdurch wird der Leser mit den grundlegenden Begriffen vertraut gemacht, um die nachfolgenden Ausführungen richtig einordnen zu können.

Business Intelligence & Analytics sind heute wohletablierte Bestandteile von IT-Infrastrukturen. Durch die Einführung Cloud-basierter Komponenten werden diese Infrastrukturen komplexer – nicht zuletzt, da Business Intelligence & Analytics stark mit anderen Systemen vernetzt sind. In aller Regel werden Unternehmen ihre vorhandenen Systeme mit neuen Angeboten aus dem Umfeld Cloud-BIA ergänzen wollen. Mit diesem Thema der **Architektur** beschäftigt sich Teil II des

Buches. Dabei werden neben Gestaltungsoptionen insbesondere auch die Vorteile der Nutzung von Cloud-BIA durch einen Agilitätsgewinn vorgestellt.

In Teil III liegt der Schwerpunkt auf dem **Vorgehen** für die Einführung von Cloud-BIA. Hierbei wurde bewusst der Fokus auf die eigentlich kritischen Entscheidungsfelder gelegt: die Begründung des Einsatzes von Cloud-BIA anhand konkreter Treiber der Entscheidung sowie die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Cloud-Angebote bestechen durch den Wegfall hoher Einmalinvestitionen und der dauerhaften Vorhaltung der zugehörigen Ressourcen. Doch dies hat seinen Preis. Wie eine systematische Wirtschaftlichkeitsbewertung und eine verlässliche Einzelfallanalyse für die Verlagerung von BIA in die Cloud durchgeführt werden kann, zeigen die Beiträge in diesem Teil des Buches.

In Teil IV werden **Anwendungen** von Cloud-BIA vorgestellt. Diese werden in übergreifenden Nutzungsstrategien und funktionsbezogenen Anwendungsfällen dargestellt. Bei den Nutzungsstrategien wird gezeigt, wie unterschiedlich in praktischen Beispielen Motive, Projektvorgehen und Ergebnisse der Cloud-BIA gelagert sein können. Des Weiteren wird anhand beispielhafter Szenarien für Customer Relationship Management und Supply Chain Management der Vorteil von Cloud-BIA aus der funktionspezifischen Perspektive verdeutlicht.

Cloud-BIA bedeutet stets, dass Daten potenziell auf Rechnern liegen, die sich außerhalb des Rechenzentrums der Anwenderorganisation befinden. Daher muss Cloud-BIA auch immer mit Überlegungen des **Datenschutzes** verbunden werden. Auf diesem wichtigen Thema liegt der Schwerpunkt des fünften Teiles.

Schließlich wird in Teil VI gezeigt, welche **Marktdurchdringung** Cloud-BIA heute hat. Hier wird die zunehmende Bedeutung von Cloud-Infrastrukturen deutlich. Dabei zeigen die wiedergegebenen Studien ein sehr differenziertes Bild nach Lösungsanbieter, Branche, Anwendungsbereichen und Nutzung. Des Weiteren werden die **Trends** des Einsatzes von Cloud-BIA herausgearbeitet.

Als Zielgruppe für dieses Buch war stets der BIA-Praktiker im Blick, der bereits über fundiertes Wissen über grundlegende BIA-relevante Fragestellungen verfügt und diese nun auf Cloud-BIA übertragen und erweitern möchte. Daher verzichtet das Buch weitgehend auf die Darstellung der Grundlagen von BIA, die sich auch in der am Markt bereits vorhandenen Literatur aufarbeiten lassen. Stattdessen richtet sich der Blick auf die neuen Aspekte der Cloud. Hierdurch bieten wir sowohl Vertretern aus Anwenderfirmen, aus Fachbereichen und IT als auch interessierten Mitarbeitern von Beratungsgesellschaften einen Einstieg in diese weiterführende Materie.

Als Herausgeber hoffe ich, dass es gelungen ist, die wesentlichen Punkte dieses komplexen Themengebietes angemessen zu würdigen. Mir ist dabei wohl bewusst, dass sich aufgrund des Umfangs des Gebietes Teile finden lassen, die nur angerissen werden konnten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Cloud-BIA eine recht junge Disziplin ist, bei der es schwierig ist, Praxisexperten mit tatsächlich fundierten Erfahrungen zu identifizieren – und diese müssen dann bereit sein, ihr

Wissen im Rahmen einer Publikation zu teilen. Aus diesem Grund darf ich mich recht herzlich bei den Autoren in diesem Buch bedanken, ohne deren Mitwirkung – trotz voller Terminkalender – dieses Werk nicht möglich gewesen wäre. Bedanken möchte ich mich ferner bei den Herren Prof. Dr. Peter Gluchowski und Christoph Kreuz, die seitens des TDWI e.V. dieses Buchprojekt unterstützend begleitet haben. Darüber hinaus danke ich dem ganzen Team des dpunkt.verlags für die professionelle Unterstützung bei der Erstellung dieses Buches.

Abschließend wünsche ich Ihnen, den Leserinnen und Lesern, eine angenehme und hoffentlich ergiebige Lektüre. Über kritische oder auch gerne bestätigende Anmerkungen freue ich mich unter: *r.finger@information-works.de*.

Dr. Ralf Finger
Köln, im August 2018

Inhaltsübersicht

Einführung	1
1 Cloud BI & Analytics – ein Überblick	3
Architektur	19
2 Mehrwerte von Cloud-Services in hybriden DWH-Architekturen	21
3 Die Cloud als Agilitätshebel für Business Intelligence & Analytics	37
Vorgehen und Wirtschaftlichkeit	55
4 Treiber einer »Data Warehouse as a Service«-Lösung	57
5 Wirtschaftlichkeitsbewertung von Cloud-Business-Intelligence & Analytics-Lösungen	75
6 Big Data in der Cloud – Welche Vorteile haben Cloud-Lösungen bei großen Datenmengen?	91
Anwendungen	103
7 Analytisches CRM unter Einbeziehung von Social-Media-Daten	105
8 Monitoring und Steuerung der Supply Chain mit BI-Lösungen in der Cloud	127
9 Cloud-Nutzungsstrategien für Data Analytics	145

Datenschutz	163
10 Recht und Datenschutz in der Cloud	165
Marktdurchdringung und Trends	181
11 BI-Cloud-Marktüberblick und Markttrends	183
12 Aktueller Stand der Nutzung von Cloud-BI und Analytics	201
Anhang	219
A Autorenverzeichnis	221
B Abkürzungsverzeichnis	229
C Literaturverzeichnis	233
Index	241

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
1 Cloud BI & Analytics – ein Überblick	3
Ralf Finger · Uwe Müller	
1.1 Was ist Cloud Computing?	3
1.2 Servicemodelle in der Cloud	5
1.2.1 Typische Cloud-Service-Modelle	5
1.2.2 Data-born-in-the-Cloud	9
1.3 Organisationsformen der Cloud	13
1.3.1 Liefermodelle der Cloud	14
1.3.2 BIA-Cloud-Strategie	15
1.4 Nutzen und Risiken	16
1.4.1 Vorteile der Cloud	16
1.4.2 Skepsis gegenüber der Cloud-Sicherheit	17
1.4.3 Performance-Zusagen in der Cloud	18
1.5 Fazit	18
Architektur	19
2 Mehrwerte von Cloud-Services in hybriden DWH-Architekturen	21
Stefan Kirner	
2.1 Cloud und Data Warehousing	21
2.2 Connectivity in die Cloud	22
2.3 Skalierbarkeit	23
2.4 Chancen durch Technologievielfalt	24
2.5 Kombination hybrider Technologien im Data Warehouse	25
2.6 Erhöhte Agilität	27
2.7 Schnelle Innovationszyklen der Hersteller	28
2.8 Optimierung von Betriebskosten	29

2.9	Global verteilte Daten	31
2.10	Ausfallsicherheit in der Cloud	32
2.11	Edge Computing	33
2.12	Herausforderungen und Risiken	34
2.13	Fazit	35
3	Die Cloud als Agilitätshebel für Business Intelligence & Analytics	37
	Henning Baars	
3.1	Agilität für Business Intelligence & Analytics	37
3.2	Cloud Computing im Lebenszyklus eines BIA-Systems	39
3.3	Cloud Computing auf verschiedenen Schichten einer BIA-Architektur	41
3.4	Cloud Computing für agile BIA-Infrastrukturen, -Funktionen und -Inhalte	42
3.5	Die Wahl des Servicemodells und der Granularität der Cloud-Komponenten	44
3.6	Voraussetzungen und flankierende Maßnahmen	48
3.7	Sonderfall Advanced Analytics	50
3.8	Fazit	53
	Vorgehen und Wirtschaftlichkeit	55
4	Treiber einer »Data Warehouse as a Service«-Lösung	57
	Norman Bernhardt	
4.1	Einleitung	57
4.2	Aktuelle Herausforderungen bei der Bereitstellung von Business-Intelligence-Lösungen	58
4.3	Relevanz eines Cloud-basierten Data Warehouse	59
4.4	Cloud-Computing-Grundlagen	60
	4.4.1 Historische Einordnung	60
	4.4.2 Basiskonzepte	61
	4.4.3 Servicemodelle	62
4.5	Treiber der Nutzungsabsicht eines Cloud-basierten Data Warehouse	63
	4.5.1 Interviewstudie	64
	4.5.2 Interaktionsmodell der Treiber	68
4.6	Implikationen	71
4.7	Fazit und Ausblick	73

5	Wirtschaftlichkeitsbewertung von Cloud-Business-Intelligence & Analytics-Lösungen	75
	Nicole Schirm · Frank Bensberg	
5.1	Outsourcing von IT-Services durch Cloud Business Intelligence & Analytics	75
5.2	Aufgabenfelder des IT-Providermanagements – das SIAM-Framework	78
5.3	Bezugsrahmen zur Wirtschaftlichkeitsbewertung von Cloud-Business-Intelligence & Analytics-Services	81
5.4	Bewertung des Ressourceneinsatzes von Cloud-BIA-Services durch TCO-Kalkulation	83
5.5	Nutzwertanalytische Bewertung von Cloud-BIA-Services	85
5.6	Fazit	89
6	Big Data in der Cloud – Welche Vorteile haben Cloud-Lösungen bei großen Datenmengen?	91
	Dimitri Gross · Siegfried Höck	
6.1	Storage in der Cloud	91
6.2	Wie kommen die Daten in die Cloud?	93
6.3	»Ab morgen machen wir Big Data!«	94
6.4	On-Premises vs. Cloud	95
6.5	Gibt es noch andere Gründe für die Cloud?	101
6.6	Fazit	102
	Anwendungen	103
7	Analytisches CRM unter Einbeziehung von Social-Media-Daten	105
	Leschek Homann · Gottfried Vossen · Karsten Kraume	
7.1	Moderne Customer Journeys und Omni-Channel	105
7.2	Anwendungsfälle	106
7.2.1	Customer Profiling	106
7.2.2	Key Performance Indicators	107
7.2.3	Kundensegmentierung	108
7.2.4	Häufige Teile	108

7.3	Exemplarische Cloud-basierte Dienste	109
7.3.1	Serviceprovider und Services	109
7.3.2	Serviceintegration in eine Enterprise-Umgebung	112
7.3.3	Data Preparation	113
7.3.4	Data Processing	114
7.3.5	Data Analytics	115
7.3.6	Data Mining	117
7.3.7	Data Visualization	118
7.4	Ein Customer Service Monitor	119
7.4.1	Anwendungsfall	119
7.4.2	Anforderungen	120
7.4.3	Architektur	121
7.4.4	Data Access	122
7.4.5	Data Analytics	123
7.4.6	Data Visualization	124
7.4.7	Fazit	125
8	Monitoring und Steuerung der Supply Chain mit BI-Lösungen in der Cloud	127
	Florian Wilhelm	
8.1	Herausforderungen in der modernen Supply Chain	127
8.2	Monitoring und Steuerung der Supply Chain	129
8.3	Die Rolle von Cloud-basierten Anwendungen	132
8.4	BI in der Cloud kann helfen	133
8.5	Das Modell »Supply Chain Control Tower«	135
8.6	Projektbeispiel: Transport Control Tower	139
8.7	Fazit	144
9	Cloud-Nutzungsstrategien für Data Analytics	145
	Stefan Hartmann · Fabian Hefner · Ralf Pürner	
9.1	Motivation	145
9.2	Nutzungsstrategien in der Cloud	147
9.3	Praxiserprobte Nutzungspotenziale	150
9.3.1	Fallbeispiel Nutzungsstrategie: Cloud only	150
9.3.2	Fallbeispiel Nutzungsstrategie: Hybrid Cloud	152
9.3.3	Fallbeispiel Nutzungsstrategie: System of Record (On-Premises) vs. System of Innovation (Cloud)	155
9.4	Zusammenfassende Chancen-Risiko-Betrachtung	159
9.5	Fazit	161

Datenschutz 163

10	Recht und Datenschutz in der Cloud	165
	Nils Bruckhuisen	
10.1	Einleitung	165
10.2	Anwendbares Recht	166
10.3	Vertragsbeziehungen zwischen Anbieter und Nutzer	167
	10.3.1 Strukturelemente von Verträgen über Cloud Computing ..	168
	10.3.2 Vertragsbeendigung	170
10.4	Schadensersatz, Minderung	171
10.5	Datensicherung	172
10.6	Datenschutz	172
	10.6.1 Pseudonymisierte und anonymisierte Daten	173
	10.6.2 Auftragsdatenverarbeitung	175
	10.6.3 Vertragliche Grundlage – AV	175
10.7	Compliance	176
10.8	Fazit	179

Marktdurchdringung und Trends 181

11	BI-Cloud-Marktüberblick und Markttrends	183
	Herbert Stauffer · Patrick Keller	
11.1	Einführung	183
11.2	Treiber für BI-Cloud	184
11.3	Markttrends	185
	11.3.1 Deutlich wachsende Akzeptanz von Cloud-BI	186
	11.3.2 BI vor Datenmanagement	187
	11.3.3 Treiber für Cloud-BI: Flexibilität und Kosten	188
	11.3.4 KMU haben die Nase vorn	189
	11.3.5 Unterschiedliche Wahrnehmung der Herausforderungen ..	190
11.4	Lösungen	192
	11.4.1 Frontend	192
	11.4.2 Spezifische Plattformen	195
	11.4.3 Generische Plattformen	195
11.5	Abwägung der Vor- und Nachteile des Einsatzes von Cloud-Software	196
11.6	Fazit	198

12	Aktueller Stand der Nutzung von Cloud-BI und Analytics	201
	Michael Schulz · Peer Schwieren	
12.1	Einleitung	201
12.2	Selektion und Aufbereitung der Datengrundlage	203
	12.2.1 Selektion geeigneter Stellenanzeigen	203
	12.2.2 Durchführung einer Frequenzanalyse	207
12.3	Analyseergebnisse	209
	12.3.1 Infrastruktur	209
	12.3.2 Datenschutz und -sicherheit	210
	12.3.3 Lösungsanbieter	211
	12.3.4 Branche	212
	12.3.5 Anwendung	213
	12.3.6 Treiber	214
12.4	Fazit	215
Anhang		219
A	Autorenverzeichnis	221
B	Abkürzungsverzeichnis	229
C	Literaturverzeichnis	233
	Index	241

Einführung

1 Cloud BI & Analytics – ein Überblick

Ralf Finger · Uwe Müller

Um die Konsequenzen und Vorteile einer Verlagerung von Business Intelligence & Analytics (BIA) in die Cloud zutreffend abzuschätzen, ist zunächst ein präzises Begriffsverständnis von Cloud Computing notwendig. Wie so oft bei neuen Technologietrends vermischen sich auch beim Thema Cloud die tatsächlichen Eigenschaften von Cloud Computing mit dem nicht gerade transparenzfördernden Marketinggetöse der Anbieter.

Darüber hinaus ist es für eine Nutzenbetrachtung wichtig, einen Überblick über derzeit vorhandene und entstehende Serviceangebote von Unternehmen, Kommunen und Communitys herzustellen. Hier sind die Entwicklungen hinsichtlich Open-Data-Angeboten und Data-born-in-the-Cloud von besonderer Bedeutung. Nur wenn die tatsächlichen Sourcing-Optionen und Services der Cloud sauber beschrieben und in ihren konkreten Auswirkungen klar definiert sind, lässt sich auch eine Strategie für Cloud Computing ableiten.

1.1 Was ist Cloud Computing?

Definition

Cloud Computing umschreibt IT-Infrastrukturen (u.a. Rechenkapazität, Datenspeicher, Datensicherheit, Netzkapazitäten, Entwicklungsplattformen oder auch einsatzbereite Software), die entfernt über ein Netzwerk bereitgestellt werden und in der Regel in hohem Maße Mechanismen der Virtualisierung von IT-Ressourcen nutzen. Die Bereitstellung von Cloud Computing kann als Public Cloud über öffentliche Netze und in mehrmandantenfähigen Umgebungen erfolgen. Auch ist der Aufbau von Cloud-Infrastrukturen in privaten Rechenzentren der Anwenderorganisationen möglich. Letzteres wird als Private Cloud Computing bezeichnet, wobei hier die Übergänge zu klassischen Formen des Outsourcings fließend sind. In Abgrenzung zu Cloud werden eigene Infrastrukturen beim Anwender als »On-Premises« bezeichnet.

Business Intelligence & Analytics (BIA) kann heute vollständig in der Cloud betrieben werden. Diese Definition schließt explizit alle mit diesen Systemen verbundenen Datenhaushalte mit ein.

Potenziale von Cloud für BI & Analytics

Verantwortliche für BI & Analytics werden aktuell immer wieder mit zwei Anforderungen konfrontiert: Agilität und Skalierbarkeit. BIA-Anwendungen sollen sich schnell auf ändernde Bedürfnisse der Fachbereiche anpassen lassen – möglichst ohne langwierige Implementierungsprojekte. Darüber hinaus sollen BIA-Infrastrukturen im Hinblick auf Datenvolumen und Benutzeranzahlen skalieren. Allerdings müssen auch umfangreiche Leerkapazitäten vermieden werden – die Kosten sollen überschaubar und planbar bleiben.

Für all diese Anforderungen bietet Cloud-BIA heute überzeugende Lösungsansätze, sei es als eigenständige BIA-Plattform in der Cloud, als hybride Ansätze integriert in die On-Premises-Angebote der großen BIA-Plattformanbieter oder auf Basis von beispielsweise Amazon AWS, Microsoft Azure, Oracle Cloud, Google Cloud, IBM, SAP etc. Stets gilt das Leistungsversprechen: Hohe Investitionsvolumina und Großprojekte werden vermieden, die Kosten werden monatlich oder auf der Basis von Pay-per-Use-Modellen berechnet – bis hin zu minutengenaue Abrechnung von Nutzungsentgelten und Zahlung per Kreditkarte.

Anwendungen für Cloud BI & Analytics auf dem Vormarsch

Nicht alle BIA-Anwendungsszenarien sind für Cloud-BIA geeignet. Pauschale Abwehrhaltungen z.B. mit Hinweis auf Datenschutz und Datensicherheit gehen jedoch fehl. Cloud-BIA muss vielmehr schon aus diesen Gründen bewusst thematisiert werden. Nur so lässt sich klar unterscheiden, in welchen Bereichen des Unternehmens Cloud-Lösungen genutzt werden dürfen und in welchen nicht.

Cloud-BIA hat sich dabei als Mittel zur Bereitstellung von Reporting- und Analysefunktionen und den damit verbundenen Inhalten über das Internet bereits etabliert. Oft als On-Demand-BIA bezeichnet, ermöglicht Cloud-BIA die standortunabhängige Bereitstellung und Verwaltung der erforderlichen BIA-Komponenten. Dies geschieht in der Regel durch Hosting-Serviceprovider.

Nach einer Anfang 2017 veröffentlichten Studie von BARC und der Eckerson Group zeigt sich, dass die Akzeptanz von Cloud-Lösungen im BIA- und Datenmanagement-Umfeld wächst [BARC & Eckerson 2017]. Die Studie zeigt ein Wachstum von weltweit um 50% zwischen 2013 und 2016 bezogen auf den Einsatz von Cloud-BIA- und Datenmanagementlösungen. Für die Anwender zählen dabei vor allem die wegfallenden Kosten für Hardware und Infrastruktur sowie der geringere Administrationsaufwand.

Mit über 50% setzen Power-User doppelt so häufig auf Cloud-Lösungen wie reine Informationskonsumenten. On-Demand-BIA-Tools bieten dabei die Mög-

lichkeit, Umgebungen zu erstellen (z. B. durch Eröffnung eines Kontos), Daten in die Umgebung zu laden und für Auswertungen und Visualisierung bereitzustellen. Am häufigsten kommen dabei Reporting- und Dashboarding-Werkzeuge zum Einsatz. Darüber hinaus finden Werkzeuge für Ad-hoc-Analysen, Datenaufbereitung, Advanced und Predictive Analytics immer mehr ihren Weg in die Cloud [BARC & Eckerson 2017].

Die bedeutenden BIA-Anbieter haben diesen Trend erkannt und bieten ihre Reporting- und Analyseplattformen in der Cloud an. In Teilen wird der volle Leistungsumfang nur noch in der Cloud angeboten bzw. die On-Premises-Lösungen werden nicht mehr weiterentwickelt. Umfangreiche Lösungen im Bereich von Cognitive Computing werden derzeit im Rahmen von Platform-as-a-Service-Angeboten (z. B. IBM Watson) zur Verfügung gestellt und können so schneller in die Analyse- und Entscheidungsprozesse des Unternehmens integriert werden.

1.2 Servicemodelle in der Cloud

Bei den Servicemodellen ist zwischen den klassischen Modellen der Cloud-Anbieter und darauf aufbauenden BIA-Services zu unterscheiden. BIA-Services können dabei von den Cloud-Providern selbst angeboten, von Drittanbietern als BIA-Service bereitgestellt oder von den Unternehmen selbst implementiert werden.

1.2.1 Typische Cloud-Service-Modelle

Bei der Gliederung von Cloud Computing werden typischerweise die folgenden Servicemodelle unterschieden:

- Infrastructure as a Service (IaaS)
- Platform as a Service (PaaS)
- Software as a Service (SaaS)

Jedes Servicemodell bietet eine unterschiedlich weitgehende Servicetiefe, mit der IT-Leistungen in der Cloud bereitgestellt werden.

Eine moderne Cloud-Strategie für BI & Analytics nutzt heute bedarfsabhängig alle drei Servicemodelle des Cloud Computing und bildet damit eine zusätzliche Sourcing-Option für IT-Leistungen.

Infrastructure as a Service (IaaS)

Bei IaaS greift der Benutzer auf IT-Basisdienste zu. Diese umfassen virtuelle Server, Storages und Netze. Der wesentliche Vorteil gegenüber traditionellem IT-Sourcing ist die Skalierbarkeit: Die Recheninstanzen können bedarfsorientiert angepasst (vertikale Skalierung) oder auch um weitere Instanzen ergänzt oder reduziert werden (horizontale Skalierung). Der Benutzer hat dabei alle Berechnungs-

gungen auf die jeweiligen virtuellen Instanzen, damit aber auch die volle Verantwortung für die Infrastruktur ab der Betriebsebene.

Für den Anwender bedeutet dies, dass On-Premises-Infrastrukturen schnell und flexibel ergänzt werden können. Dies ist z. B. für Testszenarien hilfreich, bei denen die neueste Version der Software einer On-Premises-Installation geprüft werden soll, um funktionale Unterschiede oder die Komplexität bei der Migration abzuschätzen. Mit IaaS kann dies geschehen, ohne die bestehende Infrastruktur anzutasten.

Platform as a Service (PaaS)

PaaS bietet Entwicklungs- und Laufzeitumgebungen für Anwendungsentwicklung und -betrieb in der Cloud. Im Unterschied zu IaaS hat der Benutzer hier keinen direkten Zugriff auf die Rechnerinstanzen. Er betreibt auch keine virtuellen Server. In PaaS-Szenarien bringt er vielmehr seine Programm-/Ablauflogik in die Cloud. Schnittstellen in Form von Programmierschnittstellen oder komfortable GUIs dienen dabei als Unterstützung. Die Cloud-Infrastruktur regelt hierbei die erforderliche Instanziierung der Verarbeitungseinheiten und das Verteilen der zu verarbeitenden Daten sowie auf Wunsch eine automatische Skalierung an Leistungsanforderungen.

Im Kontext von Business Intelligence & Analytics finden sich solche Entwicklungsplattformen in der Cloud insbesondere bei den Datenspeichern. Hier sind relationale Datenbanken, Big Data Stores und Object Stores gut etablierte Angebote von Cloud-BIA.

Software as a Service (SaaS)

SaaS stellt die Funktionalitäten einer Anwendungssoftware in der Cloud bereit. Der Endnutzer bringt hierbei weder eine Applikation in die Cloud ein, noch muss er sich um Skalierbarkeit, Datenhaltung oder IT-Ressourcen kümmern. Er nutzt lediglich die Applikation, die in der Cloud bereitgestellt wird. Anpassungen an der Applikation bewegen sich dabei in dem Rahmen einer Standardsoftware. Die IT-Administration liegt vollständig in den Händen des Servicegebers.

BIA-Umgebungen werden typischerweise durch den Einsatz von Werkzeugumgebungen aufgebaut. Diese umfassen Datenbanken, Reporting, Planungsumgebungen und Datenintegrationswerkzeuge. Die mit diesen Softwarewerkzeugen erzeugten Artefakte werden über Laufzeitumgebungen der zugehörigen Plattformen ausgeführt. Alle genannten Werkzeuge sind heute als Software as a Service in der Cloud verfügbar, sodass sich BIA-Umgebungen vollständig in der Cloud aufbauen lassen.

Business Intelligence & Analytics as a Service

Alle typischen Komponenten einer BIA-Architektur können heute über Cloud-basierte Angebote bezogen werden. Diese sind als SaaS-Angebote ausgestaltet, wodurch der Anwender von infrastrukturbezogenen Tätigkeiten weitgehend entlastet wird. Aufgrund der Besonderheit der Cloud und der Charakteristik der Komponenten ergeben sich jedoch Eigenheiten dieser Angebote, die im Einzelnen zu bedenken sind:

- **Reporting as a Service** bezeichnet den Aufbau berichtsorientierter Anwendungen in der Cloud. Hierzu gehören formatierte Berichte, geführte Berichts-anwendungen, Dashboards und einfach zu bedienende Self-Service-Werkzeuge für die Datenanalyse. Reporting-as-a-Service-Angebote ähneln in der Funktionsweise den On-Premises-Varianten. So sind typischerweise Administrationsoberflächen zum Beispiel für die Anlage von Anwendern und die Berechtigungsverwaltung vorhanden, wie Report-Designer-Oberflächen, mit denen letztlich Anwendungen für Berichtsempfänger erstellt werden. Diese Werkzeuge müssen jedoch stets auf Daten zugreifen. Diese müssen entweder ebenfalls in die Cloud geladen werden oder werden über gesicherte Verbindungen online aus den unternehmensinternen Datenbanken gezogen. Moderne technische Konzepte erlauben mitunter, dass die Daten auch im Falle eines Onlinezugriffs das Unternehmensnetzwerk verlassen (z.B. SAP Analytics Cloud). Hierbei werden Cross-Origin-Resource-Mechanismen eingesetzt, die es Webbrowsern erlauben, auf die Ressourcen unterschiedlicher Server zuzugreifen [CORS 2018].
- Bei **Planning as a Service** werden Planungsanwendungen in der Cloud etabliert. Der besondere Vorteil von Cloud-basierten Planungslösungen ist, dass diese u.U. nur temporär benötigt werden (z.B. Planungszyklus von drei Monaten zur Grobplanung der nächsten fünf Geschäftsjahre). Außerdem können dezentrale Planer über die Cloud leicht angebunden werden, auch wenn diese nicht über das Unternehmensnetzwerk erreichbar wären. Allerdings werden Plandaten stets in einem Cloud-basierten Datenhaushalt erfasst. Des Weiteren können Planungen typischerweise nicht sinnvoll ohne zugehörige Ist-Referenzdaten durchgeführt werden. Immer werden Stammdaten (Produkte, Regionen, Kundengruppen etc.) für die Ausgestaltung der Planungsanwendung benötigt. In aller Regel sind auch historische Wertreihen als Vergleichs- oder Vorgabegrößen erforderlich. Daher ist bei Planning as a Service sorgfältig zu prüfen, ob die Vertraulichkeit der Daten eine Cloud-Lösung zulässt und falls ja, unter welchen besonderen Rahmenbedingungen dies erfolgen kann.

- **Data Warehouses as a Service (DWHaaS)** bezeichnet die Bereitstellung kompletter DWH-Services in der Cloud. So bietet z.B. Amazon Redshift ein schnelles, vollständig verwaltetes Data Warehouse, mit dem Unternehmen im Zusammenspiel mit ihren vorhandenen Business-Intelligence-Tools und mithilfe von Standard-SQL alle Unternehmensdaten analysieren können. Die Auslagerung von vollständigen Data Warehouses wird allerdings mitunter noch kritisch gesehen. Im Mittelpunkt dieser Bedenken stehen dabei oft Anforderungen an Integration, Informationssicherheit und Individualisierbarkeit. Es ist aber zu erwarten, dass neben den klassischen Cloud-Angeboten wie SaaS, IaaS und PaaS Cloud-basierte Data Warehouses in sämtlichen Branchen mehr und mehr an Bedeutung gewinnen werden. Als Gründe dafür gelten vor allem wirtschaftliche Faktoren sowie ein Zugewinn an Flexibilität und Agilität. Aber auch die typischen Bedenken gegen Data Warehouses in der Cloud dürften durch den hohen Professionalitätsgrad großer Cloud-Anbieter gepaart mit geeigneten technischen Lösungen an Bedeutung verlieren.
- Stets basieren BIA-Lösungen auf auszuwertenden Daten. Entsprechend existieren auch **Data-Integration-as-a-Service**-Angebote, die auf Daten On-Premises oder in der Cloud zugreifen und geeignete Verfahren der Datentransformation unterstützen. Für den Zugriff auf unternehmensinterne Daten werden hierfür Secure Gateways etabliert, die mit der hausinternen IT-Sicherheit abzustimmen sind. In diesem Kontext jedoch sind stets die Latenz der Datenübertragung und die Datenmenge zu prüfen. So wird in der Regel ein Online-Umzug sehr großer Datenmengen mit diesen Werkzeugen nicht im Standard durchzuführen sein. Als Alternative zum physischen Transfer von Datenträgern sind Spezialangebote ausgewählter Hersteller zu prüfen (z.B. IBM Lift).
- Mittels **Predictive as a Service** werden Werkzeuge aus Data Science, Machine Learning und Cognitive Computing über die Cloud bereitgestellt. Cloud-basierte Data-Science-Plattformen (z.B. IBM Watson Studio, SAS Viya) unterstützen dabei den kompletten Arbeitsprozess von Data-Scientisten von der Datenvorbereitung über die Modellbildung bis hin zur Bereitstellung. Fertige Prognosemodelle können auf diesen Plattformen zum Aufruf für andere Werkzeuge bereitgestellt werden. Dazu werden APIs verwendet, die von Webcalls mittels JavaScript oder auch mit aus Data Science gängigen Sprachen wie Python nutzbar sind. Einen besonderen Vorteil bietet der Funktionsreichtum Cloud-basierter analytischer Services. So können z.B. Verfahren der Bilderkennung oder des Cognitive Computing per Mausklick genutzt werden, ohne dass kostspielige Infrastrukturprojekte nötig werden. Lediglich die Frage des Datenschutzes ist wiederum aufmerksam zu prüfen.

Die obige Aufzählung zeigt die wichtigsten Funktionskreise von Cloud-BIA. Dabei ist zu beachten, dass eine Cloud-BIA-Strategie stets eine Kombination dieser Elemente sein wird. Zum Beispiel erfordern Predictive-Modelle stets Daten,

die ihrerseits über Datenintegrationsverfahren und Data Warehouses bereitgestellt werden müssen. Außerdem wird Cloud-BIA selten isoliert, sondern typischerweise mit unternehmenseigenen Komponenten eingesetzt. So können mittels logischer Data Warehouses Teile eines Data Warehouse in die Cloud verlagert werden, wodurch sich die Stärken von On-Premises und Cloud sinnvoll kombinieren lassen. Mithilfe von Datenvirtualisierungswerkzeugen können die jeweiligen Data Repositories für Auswertungen und Analysen verbunden werden. Eine solche hybride Architektur kann daher nur ausgehend von den Anforderungen des Unternehmens individuell ausgestaltet werden.

1.2.2 Data-born-in-the-Cloud

Digitalisierung, Internet of Things, Social Media und Cloud-basierte Geschäftsmodelle produzieren Daten, die verwertbar und überall zugänglich sein sollen. Die besondere Eigenheit vieler dieser Daten ist, dass die Datenproduzenten selbst auf der Cloud basieren. In der Konsequenz entstehen die Daten in der Cloud und sind dort unmittelbar zugreifbar. Aus diesem Grund ist die Überlegung, diese Daten auch mittels Cloud-BIA auszuwerten, naheliegend, umso mehr, wenn für die Nutzung des Service keine unternehmensinternen Daten in die Cloud bewegt werden müssen.

Diese Angebote beinhalten die Vorteile der Cloud, wie schnelle Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und On-Demand-Zugriff, sowie die schnelle Entwicklung von Diensten basierend auf diesen Daten und Anwendungen. Wetterdaten, Social Media und Open Data sind typische Beispiele für Data-born-in-the-Cloud.

Wetterdaten

Das Wetter hat für Unternehmen eine hohe wirtschaftliche Bedeutung. Umsatzsteigerungen, Verluste oder zu erwartende Schäden hängen vom Wetter ab. Ein Großteil der Wirtschaft ist derzeit wetterabhängig, dennoch nutzen immer noch verhältnismäßig wenig Unternehmen die Möglichkeiten von Wetterinformationen strategisch zu ihrem Vorteil.

Fast alle Bereiche der Wertschöpfungskette werden vom Wetter beeinflusst, so beispielsweise beim Transport von Waren oder beim Angebot in Kaufhäusern. Versicherungsunternehmen behalten die Wetterprognosen und -entwicklungen im Blick, um ihre Risikomodelle anzupassen, oder beispielsweise Stromversorger, um durch schlechtes Wetter erhöhte Bedarfe frühzeitig zu prognostizieren oder durch schlechtes Wetter die geringere Ausbeute von Sonnenkollektoren vorherzusagen.

Das Wetter stellt somit für viele Unternehmen einen der größten externen Einflussfaktoren auf das Geschäftsergebnis dar, unabhängig von der jeweiligen Branche (Handel, Landwirtschaft, Transport und Logistik, Tourismus, Versicherungen, Energiewirtschaft usw.).

In der Regel wird jedoch nur reaktiv auf die Wetterentwicklung reagiert. Dabei ergeben sich heute neue Möglichkeiten, proaktiv mit Wetterinformationen umzugehen. Der Einsatz moderner Sensorik, genauer Wetterprognosen und Analyseverfahren sowie die Nutzung mobiler Geräte eröffnen neue Optionen für die Unternehmensplanung. Die Verknüpfung mit Unternehmensdaten, externen Datenquellen und kognitiven Werkzeugen schafft zusätzliche Potenziale. Die Zusammenführung aller Informationen im Rahmen von BIA-Plattformen, die die Verknüpfung ermöglichen, führt zu zielsicheren Vorhersagen für die jeweiligen Geschäftsprozesse und deren Steuerung.

Genau an diesem Punkt setzen Dienstleister wie »The Weather Company« an. Das Unternehmen ist einer der weltweit größten Wetterdienstleister und stellt seinen Kunden präzise Wetterdaten zur Verfügung, um damit besser auf Wetterphänomene reagieren zu können [Weather].

Social-Media-Daten

Social-Media-Daten sind Informationen, die von individuellen Benutzern erstellt und veröffentlicht und von allgemein zugänglichen Seiten eingesammelt werden. Dazu gehören z. B. soziale Netzwerke wie Twitter, Facebook, Instagram oder Meinungs- und Bewertungsseiten sowie Multimedia-Plattformen wie z. B. YouTube.

Social Media ist ein Medium, das Internetnutzern aus aller Welt dient, Informationen in Echtzeit erstellen und teilen zu können. Dies ist sowohl der größte Vorteil als auch die größte Hürde für das Potenzial von Social-Media-Daten. Zwar stehen uns sofort zugängliche, reale Informationen, die in Echtzeit von Menschen produziert werden, zur Verfügung, um aber sinnvolle Schlussfolgerungen aus diesen Daten zu ziehen, müssen wir die richtigen Parameter für die Nutzung bestimmen.

Grundsätzlich stellen sich im Zusammenhang mit Social Media die Fragen, welchen Nutzen die Daten geschäftlich haben und wie der Zugriff erfolgen kann. Dabei ist zwischen Social-Media-Daten und Social Media Intelligence zu unterscheiden. Mit Social-Media-Daten bezeichnet man das Rohmaterial. Dieses wird mit bestimmten Zielen und unter Anwendung von Kriterien gesammelt und ausgewertet. Dies wird dann ganzheitlich als Social Media Intelligence verstanden.

Die Zielsetzung von Social Media Intelligence kann dabei sehr unterschiedlich sein, beispielsweise die Aufnahme des Stimmungsbilds am Markt zu den angebotenen Produkten, die Verbesserung des Kundenservice oder die Sammlung von Feedback zu Marketingkampagnen.

Um ein Gefühl zu erhalten, wie ein interessierendes Produkt am Markt wahrgenommen wird, können Wortmeldungen aus sozialen Netzwerken wie z. B. Twitter gesammelt werden. Werkzeuge erlauben eine Suche nach relevanten Hashtags unter Verwendung der Produktnamen. Geliefert werden alle Tweets, die wiederum mithilfe einer Sentimentanalyse bewertet werden können. Dabei

wird ein Wert ermittelt, inwieweit die Aussage positiv oder eher negativ ist. Dies dient als Grundlage für eine Stimmungsanalyse hinsichtlich der Marke und auch um zu sehen, wie hoch der Prozentsatz an Beschwerden, Anfragen oder positivem Feedback ist. Die Tweets können für tiefergehende Analysen gespeichert werden.

Jedoch ist auch bei der Nutzung von Social-Media-Daten Vorsicht geboten: So kann nicht immer davon ausgegangen werden, dass die in sozialen Netzwerken geäußerte Meinung die am weitesten verbreitete ist. Es existiert auch eine große Nutzergruppe von »Schweigern« und Nicht-Nutzern von Social Media. Des Weiteren werden die jeweiligen sozialen Netzwerke von unterschiedlichen Nutzergruppen bevorzugt (alt, jung, Frau, Mann usw.). Darüber hinaus existiert, auch wenn von den Anbietern nicht gewünscht, eine Vielzahl von Fake-Accounts. All dies kann das Bild stark verzerren.

Der wohl größte Vorteil von Social Media ist das enorme Volumen an Informationen über Demografien und menschliche Verhaltensmuster weltweit. Diese Informationsquelle lässt sich sofort durch die Werbepattformen der Social-Media-Anbieter nutzen, auch ohne fragwürdige Techniken einzusetzen, die die Daten von Einzelpersonen laden. Letztere müssen stets unter Gesichtspunkten des Datenschutzes bewertet und im praktischen Einsatz auf öffentliche Daten begrenzt bleiben.

Open Data

Open Data bezeichnet öffentlich publizierte Daten, die oft mit weniger beschränkten Lizenzfreigaben und in einfach lesbaren Formaten angeboten werden. Die Bereitstellung erfolgt in der Regel online, wodurch die Wiederverwendbarkeit und der freie Zugriff leicht ermöglicht und gefördert wird [Lucke & Geiger 2010].

Zu Open Data gehören Daten öffentlicher oder privater Herkunft, beispielsweise Lehrmaterial, Geodaten, statistische Wetterdaten, ausgewählte Finanzinformationen (Kurse, Risiken, Prognosen), Statistiken, Verkehrsinformationen, Forschungsergebnisse sowie Hörfunk- und Fernsehsendungen. Dabei kann es sich um Datenbestände staatlicher Stellen oder privatwirtschaftlich agierender Unternehmen, Hochschulen sowie Non-Profit-Einrichtungen handeln. Zu beachten ist jedoch stets die Lizenzbedingung der im Einzelnen betrachteten Quelle.

Es existieren mittlerweile eine Vielzahl von Open-Data-Angeboten am Markt, die in sehr unterschiedlicher Form auch für Unternehmen nutzbar sind. Im Folgenden werden einige Beispiele vorgestellt.

■ **International Monetary Fund**

Der IMF wurde 1945 gegründet und besteht derzeit aus 189 Ländern, die sich für die Förderung der weltweiten währungspolitischen Zusammenarbeit, die Sicherung der Finanzstabilität, die Erleichterung des internationalen Handels, die Förderung von hoher Beschäftigung und nachhaltigem Wirtschaftswachstum sowie die Verringerung der Armut in der Welt einsetzt.