Technology
Arts Sciences
TH Köln

Bachelorarbeit

Die Nutzung von Oracle Integration Cloud als iPaaS - Lösung für eine hybride Integration

Eine Ausarbeitung von

Name: Metin Yamac

Studiengang: Wirtschaftsinformatik

Matrikelnummer: 11098863

Vorgelegt an der

Technischen Hochschule Köln Campus Gummersbach

10. Fakultät der Informatik und Ingenieurswissenschaften

1. Prüfer: Prof. Dr. Birgit Bertelsmeier

2. Prüfer: Prof. Dr. Heide Faeskorn-Woyke

Neuwied, 27.08.2018

Abstract

Cloud Computing hat sich hinsichtlich der Digitalisierung zu einer Basistechnologie entwickelt. Das Marktvolumen der Cloud-Technologie ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen. Hybride IT-Umgebungen mit Cloud- und On-Premise Anwendungen werden von den Unternehmen zunehmend bevorzugt. Eines der größten Hürden von hybriden Architekturen ist derzeit die Integration von heterogenen Umgebungen, die immer mehr und mehr an Bedeutung gewinnt. Zudem wird mit dem vermehrten Einsatz von Cloud-Services die IT-Infrastruktur der Unternehmen immer komplexer. Mithilfe von hybriden Integrationsplattformen kann diese Herausforderung erfolgreich bewältigt werden. Die vorliegende Ausarbeitung gibt den Unternehmen einen Leitfaden, welche die hybride Integration mithilfe von cloudbasierten Integrationsplattformen meistern können.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis ..... **I**

Abbildungsverzeichnis ..... **III**

Abkürzungsverzeichnis ..... **IV**

1. Einleitung **1**

1.1 Problematik 1

1.2 Projektziel 3

1.3 Aufbau des Projekts 4

2. Die Bedeutung der hybriden Integration **5**

2.1 Grundlagen der Cloud-Technologie 5

2.2 Was ist hybride Integration? 9

2.3 Hybride Integrationsstrategie 11

2.4 Neun Grundsätze einer hybriden Integration 16

3. Hybride Integration durch iPaaS **21**

3.1 Einführung in iPaaS 21

3.2 Integrationsgegenstände von iPaaS 24

3.3 Potenziale und Herausforderungen 26

3.4 Die Entwicklung des iPaaS-Markts 31

4. Die hybride Integrationsplattform von Oracle **35**

4.1 Oracle Integration Cloud Service 35

4.2 Oracle SOA Cloud Service 38

4.3 Oracle API Platform Cloud Service 42

4.4 Oracle GoldenGate Cloud Service 44

5. Oracle Integration Cloud **48**

5.1 Integrations 48

5.2 Process 53

5.3 Visual Builder 57

5.4 Integration Insight 60

5.5 Stream Analytics 62

6. Schluss **65**

6.1 Zusammenfassung 65

6.2 Ausblick 67

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektablauf im Überblick 4
Abbildung 2: Cloud Computing - das 3-Ebenenmodell 8
Abbildung 3: Unkritische Daten in der Cloud 10
Abbildung 4: Hauptziele der Hybrid Clouds 10
Abbildung 5: Hybride Integrationsstrategie 11
Abbildung 6: Integrationsszenario ohne iPaaS 21
Abbildung 7: Integrationsszenario mit iPaaS 22
Abbildung 8: Potenziale durch iPaaS - Überblick 26
Abbildung 9: Magic Quadrant for Enterprise Integration Platform as a Service 33
Abbildung 10: Integration Cloud Service - Modell 37
Abbildung 11: Oracle SOA Cloud Service - Modell 38
Abbildung 12: Oracle SOA Suite - Komponenten 41
Abbildung 13: Oracle API Platform Cloud Service - Architektur 43
Abbildung 14: Oracle GoldenGate Cloud Service - Modell 45
Abbildung 15: Oracle GoldenGate - Architektur 46
Abbildung 16: Integrations - Desginer Portal 49
Abbildung 17: Integrations - vier wesentliche Integrationstypen 51
Abbildung 18: Integrations - visueller Mapper 52
Abbildung 19: Integrations - Dashboard 53
Abbildung 20: Process Builder Page 54
Abbildung 21: Process - Design-Time-Environment (Composer) - Deployment Page 55
Abbildung 22: Decision Model - Entscheidungstabellen 55
Abbildung 23: Webformular 56
Abbildung 24: Oracle Visual Builder - Development Environment 57
Abbildung 25: Data Designer - Komponenten 59
Abbildung 26: Integration Insight - Beispiel: Consoles Page von allen aktivierten Geschäftsprozessen 61
Abbildung 27: Architektur-Diagramm des Stream Analytics 63

Abkürzungsverzeichnis

API	Application programming interface
APIP CS	API Platform Cloud Service
BAM	Business Activity Monitoring
B2B	Business-to-Business
BPMN	Business Process Model and Notation
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CDC	Change Data Capture
CQL	Continuous Query Language
CS	Cloud Service
GG	GoldenGate
GGCS	GoldenGate Cloud Service
IaaS	Infrastructure as a Service
ICS	Integration Cloud Service
IDC	International Data Corporation
IoT	Internet of Things
iPaaS	Integration Platform as a Service
ISO	International Organization for Standardization
NIST	National Institute of Standards
OIC	Oracle Integration Cloud
OSB	Oracle Service Bus
PaaS	Platform as a Service
SaaS	Software as a Service
SCS	SOA Cloud Service
SOR	System of record

1. Einleitung

1.1 Problematik

In Zeiten der Digitalisierung hat sich die Cloud-Technologie zu einem unverzichtbaren Instrument entwickelt. Seither wurde der Markt nicht nur mit neuen Cloud-Diensten überflutet, sondern auch mit der steigenden Anzahl an mobilen Endgeräten riesige Datenmengen erzeugt, die es den Unternehmen erschweren mit dem digitalen Wandel Schritt zu halten. Die rasant fortschreitende Digitalisierung führt zu wachsenden Kundenforderungen, welche die Unternehmen in relativ kurzer Zeit bewältigen müssen, um auf dem Markt konkurrenzfähig zu bleiben. Damit die Unternehmen auf diese Anforderungen möglichst in Echtzeit reagieren können, müssen alle mit dem System verbundenen Anwendungen miteinander reibungslos kommunizieren können. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Anwendungen in lokalen Umgebungen (On-Premise) oder in der Cloud ausgeführt werden. Für die Unternehmen erweist sich dies als ein schwieriges und zugleich komplexes Unterfangen, da die Anzahl der IoT-Geräten, Datenquellen und Cloud-Services erheblich steigt.

Obwohl die Nutzung von Cloud-Computing ein enormes Potenzial aufweist, entscheiden sich viele Unternehmen nur einen Teil ihrer Anwendungen in die Cloud auszulagern. Dafür gibt es zwei wesentliche Gründe: Zum einen gibt es unabhängig von der Unternehmensgröße bestimmte Anwendungen, die komplexe Abhängigkeiten aufweisen und für die Auslagerung in die Cloud nicht geeignet sind.[1] Zum anderen gibt es immer noch Bedenken bezüglich des Datenschutzes, welches die Unternehmen dazu verleitet, ihre kritischen Anwendungen in lokalen Einrichtungen zu betreiben.[2] Daher streben viele Unternehmen an, ihre geschäftskritischen Anwendungen mit sensiblen Daten bis auf Weiteres in lokalen IT-Umgebungen laufen zu lassen. Daraus resultiert, dass die Nachfrage künftig nach hybriden Architekturen mit On-Premise Anwendungen und Cloud-Services steigen wird. In einer Studie von Crisp Research aus dem Jahr 2017 geht hervor, dass ca. 44% der befragten Unternehmen die hybride Cloud als favorisiertes Deployment-Modell nutzen,

[1] Vgl. Judith Hurwitz et al. (2010), S. 42.
[2] Vgl. Werner Rieche (2016).

wo sie ihre eigene IT-Infrastruktur in Kombination mit einer Public Cloud verwenden können.[3] Zudem planen diese die Nutzung von hybriden Architekturen bis zum Jahr 2020 weiter zu vertiefen. Im Hinblick auf die Studie von Crisp Research entwickelt sich die hybride Cloud-Nutzung in der Zeit der Digitalisierung immer mehr zu einer tragenden Säule.

Allerdings müssen sich Unternehmen, die eine hybride IT-Landschaft aufbauen und verwalten möchten, neuen Herausforderungen stellen.

> *„Allerdings sehen sich Unternehmen beim Aufbau und Management hybrider IT-Landschaften mit ganz unterschiedlichen Herausforderungen konfrontiert, […] Neben der bereits erwähnten aufwendigen Transformation der eigenen IT-Umgebung stellen sowohl die Komplexität der hybriden Cloud-Umgebung als auch die aufwendige Integration die größten IT-spezifischen Hürden dar.“*[4]

Im vorliegenden Zitat der IDC-Studie „Hybrid Cloud in Deutschland 2015/16“ im Auftrag von IBM Deutschland, wird darauf hingedeutet, dass die Unternehmen bei der Umsetzung von hybriden IT-Umgebungen zwei essentiellen Hürden ausgesetzt sind. Auf der einen Seite müssen sie aufwendige Anpassungen ihrer komplexen IT-Infrastruktur vornehmen und auf der anderen Seite eine hybride Integration von lokalen- und Cloud Computing Ressourcen durchführen. Zudem wird die Anpassung der Geschäftsprozesse an eine hybride IT-Umgebung ebenfalls von den Unternehmen als eine schwierige Hürde betrachtet. Um diese Herausforderungen erfolgreich zu überwinden, werden cloudbasierte Integrationsplattformen als Lösung für eine hybride Integration von On-Premise und Cloud-Systemen vorgeschlagen. Mit der Integration Platform as a Service (iPaaS) wird dem Unternehmen eine Plattform bereitgestellt, welches Anwendungen, Daten und Geschäftsprozesse aus unterschiedlichen Umgebungen integriert, verwaltet und automatisiert.[5]

---

[3] Vgl. Maximilian Hille (2017).
[4] Matthias Kraus (2015), S. 5f.
[5] Vgl. Florian Karlstetter (2018).

1.2 Projektziel

Diese wissenschaftliche Ausarbeitung richtet sich an jene Unternehmen, die künftig den Einsatz einer hybriden Architektur planen. Jedoch ist die Umsetzung einer hybriden IT-Umgebung mit ernstzunehmenden Hürden, wie zum Beispiel der Integration verbunden. Das Projektziel besteht darin dieser Zielgruppe einen Leitfaden zu geben, um die hybride Integration von Daten, Anwendungen und Prozessen aus heterogenen Umgebungen mithilfe von cloudbasierten Integrationsplattformen erfolgreich zu bewältigen. Daneben wird mit dieser Arbeit die hybride Integrationsplattform von Oracle vorgestellt, da sie im Jahr 2017/18 erneut als einer der Marktführer in dem Segment gekrönt wurden und sich immer stärker in der Position etablieren. Anschließend wird eine bestimmte iPaaS-Lösung von Oracle, welches als Oracle Integration Cloud (OIC) bezeichnet wird, genauer unter die Lupe genommen und deren Besonderheiten herausgestellt. Mit dieser wissenschaftlichen Arbeit werden demnach auf folgende Fragestellungen eingegangen:

1. Was bedeutet hybride Integration? Welche Herausforderungen müssen sich derzeit die Unternehmen stellen? Wie kann eine hybride Integration gewährleistet werden?
2. Was ist iPaaS und welche Möglichkeiten bietet diese? Welche Arten von Integrationen kann eine Integrationsplattform bereitstellen? Welche wesentlichen Potenziale sowie Herausforderungen bringt diese Technologie mit sich? Wie hat sich der iPaaS-Markt entwickelt?
3. Welche iPaaS-Lösungen stellt die hybride Integrationsplattform von Oracle bereit? Warum eignet sich die Oracle Integration Cloud besonders gut für die hybride Integration und welche Besonderheiten bringt diese mit?

An dieser Stelle ist anzumerken, dass es sich hierbei ausschließlich um eine theoretische Abschlussarbeit handelt ohne praktische Ausführungen. Die in Kapitel 4 und 5 vorgestellten Dienste von Oracle gewähren lediglich einen Einblick in das Konzept der jeweiligen iPaaS-Lösung. Vielmehr wird mit diesem theoretischen Ansatz versucht auf Möglichkeiten, die durch den Einsatz der iPaaS-Technologie entstehen, hinzuweisen und den Unternehmen näher zu bringen.

1.3 Aufbau des Projekts

Zunächst einmal werden in Kapitel 2 die wesentlichen Grundlagen von Cloud Computing erläutert, da diese Ausarbeitung bereits Kenntnisse in der Cloud-Technologie erfordert und für das Verständnis weiterer Kapiteln erforderlich sind. Da viele Unternehmen künftig den Einsatz einer hybriden IT-Umgebung planen, wird das Integrationsproblem unter dem Abschnitt 2.2 näher beleuchtet. Anschließend wird im Abschnitt 2.3 geschildert, wie ein Unternehmen eine hybride Integrationsstrategie erstellt und welche Faktoren zu berücksichtigen sind. Als Basis für die Integrationsstrategie werden zusätzlich neun Grundsätze aufgelistet.

Kapitel 3 gibt eine kurze Einführung in iPaaS und erläutert zusätzlich welche Arten von Integrationen eine Integrationsplattform bereitstellen kann. Außerdem werden die wesentlichen Potenziale und Herausforderungen für die Unternehmen vorgestellt, die durch den Einsatz von iPaaS entstehen. Der Abschnitt 3.4 beschreibt die Entwicklung des iPaaS-Markts und stellt klar heraus, dass die Nutzung von Integrationsplattformen in der Zukunft eine wichtige Rolle spielen werden.

Kapitel 4 stellt die vier wesentlichen iPaaS-Lösungen von Oracle vor, um dem Nutzer eine klare Übersicht über die angebotenen Produkte zu bieten. Abschließend wird die iPaaS-Lösung „Oracle Integration Cloud“ präsentiert und zum Schluss folgt eine Zusammenfassung mit einem kurzen Ausblick.

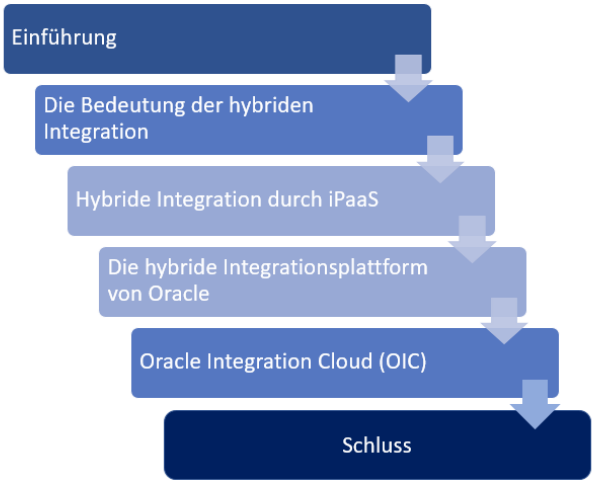

Abbildung 1: Projektablauf im Überblick[6]

[6] Quelle: eigene Darstellung.

2. Die Bedeutung der hybriden Integration

In diesem Kapitel werden zunächst die Basics zu Cloud Computing erklärt, die im weiteren Verlauf für das Verständnis beitragen. Der Abschnitt 2.1 gibt eine kurze Einführung in die Cloud-Technologie, indem eine Begriffserklärung vorgenommen und anschließend die Bereitstellungsmodelle sowie die Servicekategorien erläutert werden. Im zweiten Abschnitt wird geschildert, was eine hybride Integration ist und warum die Nachfrage nach hybriden Architekturen zukünftig steigen wird. Abschließend wird für Unternehmen, die den Einsatz einer hybriden IT-Umgebung planen, eine Strategie (Abschnitt 2.3) und zusätzlich neun Grundsätze (Abschnitt 2.4) vorgestellt, um die Herausforderungen der hybriden Integration erfolgreich zu überwinden.

2.1 Grundlagen der Cloud-Technologie

Der Cloud-Trend erreichte zunächst seine Bekanntheit im privaten Gebrauch, wo die Nutzer meist kostenfrei und in nur wenigen Schritten ihre persönlichen Daten wie Fotos, Videos, Musikalben etc. in der Cloud ablegen und bei Bedarf wieder beziehen konnten. In der frühen Phase der Entwicklung wurde die Cloud als *„Dateiablage“* benutzt. Heute wiederum gibt es vielfältige Cloud-Dienste, die den Dienstleistungsmarkt grundlegend verändern.

Obwohl die meisten Nutzer keine Kenntnis darüber haben, was sich hinter dieser Technologie verbirgt, hat sich dieser Trend mittlerweile durchgesetzt. In relativ kurzer Zeit wurde Cloud Computing auch interessant für den kommerziellen Bereich und lockte riesige Anbieter wie etwa Amazon, Google, Microsoft etc. an. Der Cloud-Markt wird von dem Giganten Amazon dominiert, das eine breite Palette an cloudbasierten Produkten für seine Kunden bereitstellt. Die Sparte *„Amazon Web Services“* – kurz AWS stellt für den milliardenschweren Konzern als der größte Gewinneintreiber dar.

Inzwischen sind viele Anbieter im Cloud-Geschäft angesiedelt und der Markt wird ständig mit neuen Cloud-Diensten überflutet. Denn die Nutzung von Cloud Computing scheint für die Unternehmen immer attraktiver zu werden, da sie immense Vorteile mit sich bringt. Auch der deutsche Markt erlebt zurzeit einen Cloud-Boom, welches durch die Digitalisierung vorangetrieben wird. Demnach wird der Umsatz mit Cloud-Lösungen in Deutschland von dem Jahr

2013 mit 4,4 Mrd. Euro auf 19,8 Mrd. Euro bis zum Jahr 2018 steigen.[7] Dies entspricht einen durchschnittlichen Jahreszuwachs von 35 Prozent, die aus einer Studie von Bitkom Research hervorgeht.[8] Die Studie von Bitkom belegt, dass die Unternehmen aufgrund des digitalen Wandels in Zukunft nicht mehr auf Cloud Computing verzichten können. Daher ist es notwendig diese Technologie von Grund auf kennenzulernen, weil sie sich bereits als Basistechnologie durchgesetzt hat und künftig eine stärkere Rolle einnehmen wird. Im Folgenden wird eine detaillierte Begriffserklärung gegeben und die wesentlichen Charakteristika herauskristallisiert.

Das National Institute of Standards (NIST) hat unter Berücksichtigung von verschiedenen Definitionsansätzen, eine allgemeingültige Begriffs-bestimmung veröffentlicht:

> *"Cloud Computing ist ein Modell, das es erlaubt bei Bedarf, jederzeit und überall bequem über ein Netz auf einen geteilten Pool von konfigurierbaren Rechnerressourcen (z. B. Netze, Server, Speichersysteme, Anwendungen und Dienste) zuzugreifen, die schnell und mit minimalem Managementaufwand oder geringer Serviceprovider-Interaktion zur Verfügung gestellt werden können."*[9]

Das NIST beschreibt demnach die Cloud-Technologie als ein Netzwerk aus virtuellen Ressourcen wie Speicher, Server, Anwendungen und Dienste, welches dem Nutzer über das Internet unabhängig von Ort und Zeit je nach Bedarf bereitgestellt wird. Ferner zeichnet sich Cloud Computing durch fünf wesentliche Charakteristika aus, die im Folgenden kurz geschildert werden:

- **On-Demand Self Service** - Der Nutzer ist jederzeit in der Lage auf die benötigte Ressourcenmenge zuzugreifen ohne eine Interaktion mit dem Cloud-Anbieter. Die Dienste des Providers sind weitgehend autonom, selbstverwaltend und funktionieren im Grunde genommen wie ein Selbstbedienungsmodell.[10]
- **Broad Network Access** - Die bereitgestellten Ressourcen des Anbieters sind für den Nutzer über das Internet jederzeit und überall

[7] Vgl. Bikom - Presseinformation (2014).
[8] Vgl. ebd.
[9] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2018).
[10] Vgl. Haselmann (2012), S. 29.

sowie von verschiedenen Endgeräten wie z.B. Smartphones, Tablets, Laptops und PCs abrufbar.

- **Resource Pooling** - *„Ressourcen des Anbieters (z.B. Speicher oder Bandbreite) werden gebündelt, multimandantenfähig bereitgestellt und nach Bedarf zugewiesen.“*[11]
- **Rapid Elasticity** - Die Ressourcenmenge ist dynamisch und flexibel durch den Nutzer anpassbar und kann je nach Bedarf skaliert werden.[12]
- **Measured Service** – Um Transparenz zwischen dem Anbieter und dem Nutzer zu schaffen, werden die genutzten Ressourcen fortlaufend gemessen, kontrolliert und berichtet. Die Abrechnung der Ressourcen erfolgt nutzungsbasiert (Pay-per-Use-Prinzip).

Neben diesen fünf essentiellen Eigenschaften wird die Cloud-Technologie nach Servicekategorien sowie der Art der Bereitstellung unterschieden. Im weiteren Verlauf werden zunächst die verschiedenen Servicekategorien und anschließend die drei wesentlichen Bereitstellungsmodelle erläutert.

Servicekategorien

Die verschiedenen Cloud-Dienste lassen sich in drei grundlegende Kategorien unterscheiden, die alle mit dem Suffix „as a Service“ enden: Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) und Software as a Service (SaaS). Diese drei wesentlichen Kategorien werden in einem 3-Ebenenmodell abgebildet, wie in Abbildung 2 zu sehen ist.

- **Infrastructure as a Service (IaaS)** - Die erste Ebene stellt den Unternehmen virtuelle Hardware oder Infrastrukturdienste wie z.B. Speicher, Server, Rechenleistung etc. zur Verfügung.[13]
- **Platform as a Service (PaaS)** - die zweite Ebene gestattet dem Nutzer auf eine Plattform zuzugreifen und eigene Programme zu entwickeln. Bei der PaaS-Ebene wird die komplette Infrastruktur vom Cloud-Anbieter bereitgestellt und verwaltet, während der Nutzer verschiedene

[11] Stefan Bucher (2012).
[12] Vgl. ebd.
[13] Vgl. Haselmann (2012), S 31.

Entwicklungstools auf der Plattform nutzen kann, um eigene Softwareanwendungen zu erstellen.[14]

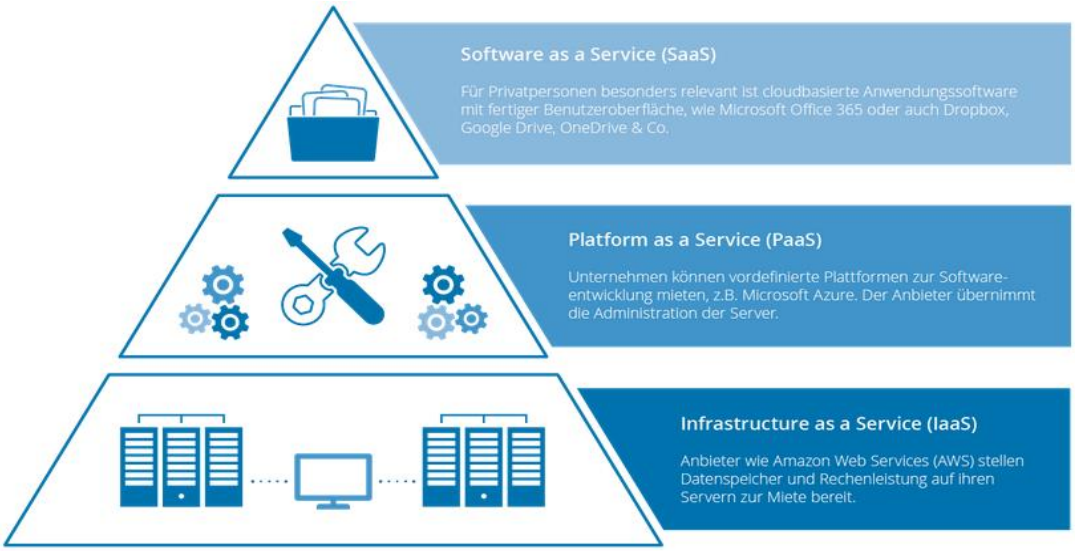

Abbildung 2: Cloud Computing - das 3-Ebenenmodell[15]

- **Software as a Service (SaaS)** - In dieser Ebene wird dem Nutzer vollständige Cloud-Anwendungen über das Internet bereitgestellt, die unmittelbar eingesetzt werden können.[16] Das SaaS enthält für die Benutzung alle notwendigen Komponente wie z.B. Lizenzen für Hard- und Software, Wartung und Betrieb).[17]

Bereitstellungsmodelle

Für die Bereitstellung von Cloud-Diensten gibt es drei Modelle, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

Public Cloud - für jeden frei zugängliche Dienste, die vom Cloud-Provider bereitgestellt werden.[18]

Private Cloud - nur für firmeninterne Mitarbeiter zugänglich und werden entweder selbst oder vom Cloud-Anbieter betrieben.

Hybrid Cloud - kombiniert die Public und Private Cloud als auch die unternehmensinterne Infrastruktur.[19]

---

[14] Vgl. Haselmann (2012), S 31.
[15] Quelle: Boxcryptor - Blogpost (2017).
[16] Vgl. Haselmann (2012), S. 31.
[17] Vgl. Lissen et al. (2014), S 17.
[18] Vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2018).
[19] Vgl. Microsoft Azure (2018).

2.2 Was ist hybride Integration?

Mit einer hybriden Integration wird eine Integration bezeichnet, die verschiedene Anwendungen, Daten und Prozesse aus heterogenen Umgebungen wie z.B. Cloud oder On-Premise nahtlos miteinander koppelt. Durch die wachsende Nutzung von Cloud-Services entwickelt sich die IT-Landschaft der Unternehmen über ihre eigenen Grenzen hinweg und daraus entstehen wiederum neue Herausforderungen, welche die Integration betreffen. Um den digitalen Wandel erfolgreich zu bewältigen, müssen alle Anwendungen, Daten sowohl Prozesse, unabhängig ob diese in der Cloud oder in lokalen IT-Einrichtungen betrieben werden, miteinander reibungslos kommunizieren. Nur so können die Unternehmen auf die stetig verändernden Marktanforderungen, die durch die Digitalisierung hervorgerufen werden, relativ schnell und flexibel reagieren. *„Integration is fundamentally about connecting systems and devices with other systems and devices.The Target for hybrid integration is that it can connect to anything, anywhere.“*[20] In dem vorliegenden Zitat wird nochmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die hybride Integration sich zum Ziel gesetzt hat, alle mit der Unternehmensarchitektur verbundenen Systeme miteinander zu verbinden, unbeachtet dessen, wo diese sich befinden. Die Verbindungskomponenten innerhalb der Unternehmensarchitektur müssen in der Lage sein, sich mit allen möglichen Systemen zu verbinden. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um einfache oder komplexe Verbindungen handelt. Im Grunde genommen, muss jedes System vollständig in die IT-Landschaft integrierbar sein.[21]

Die hybride Integration spielt besonders für jene Unternehmen eine besondere Rolle, die danach streben eine hybride IT-Umgebung aufzubauen oder bereits eine betreiben. Diese Zielgruppe zieht es nämlich vor, ihre geschäftskritischen Anwendungen, die mit sensiblen Daten gefüllt sind, in ihren eigenen lokalen Rechenzentren laufen zu lassen.[22] Wohingegen sie ihre unkritischen Anwendungen, einschließlich ihrer Daten, in die Cloud auslagern. Die Studie von Bitkom Research im Auftrag der KPMG aus dem Jahr 2017 belegt, dass

[20] Carsten Börnert et al. (2016), S. 35.
[21] Vgl. ebd., S. 35.
[22] Vgl. Matthias Kraus (2015), S. 3.

überwiegend der Unternehmen nur ihre unkritischen Daten in der Public Cloud ablegen (Abbildung 3).

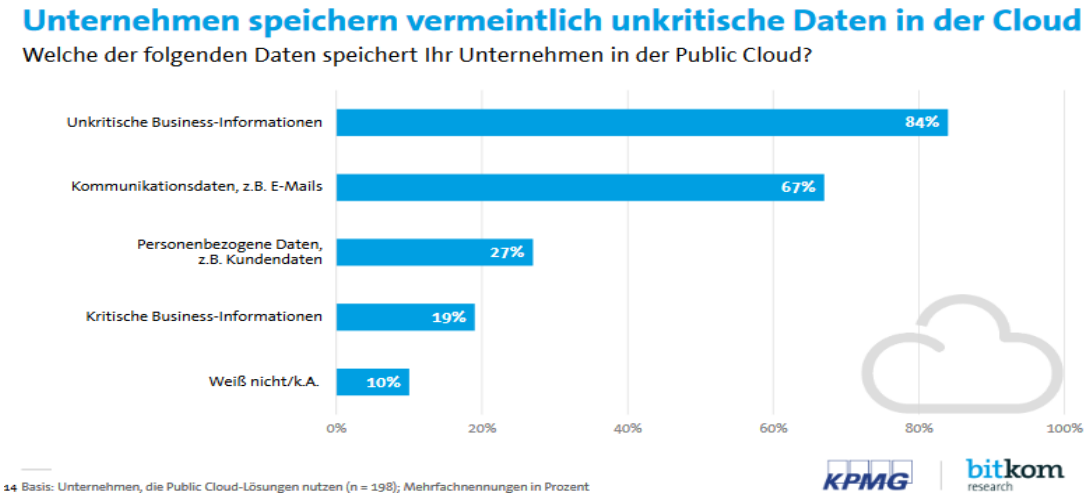

Abbildung 3: Unkritische Daten in der Cloud[23]

Wie in Abbildung 3 dargestellt wird, speichern rund 84% der befragten Unternehmen ihre unkritischen Business-Daten in der Cloud, während 19% der Betriebe ihre kritische Business-Informationen in die Public Cloud ablegen. Aus dieser aktuellen Studie lässt sich schließen, dass auch in den nächsten Jahren der Einsatz von heterogenen Umgebungen weiter bestehen bleibt. Mit dem Aufbau von hybriden IT-Landschaften setzen sich sechs von zehn der befragten Unternehmen derzeit das primäre Ziel, die Marktanforderungen mit dynamischen und flexiblen Prozessen zu meistern (Abbildung 4).[24]

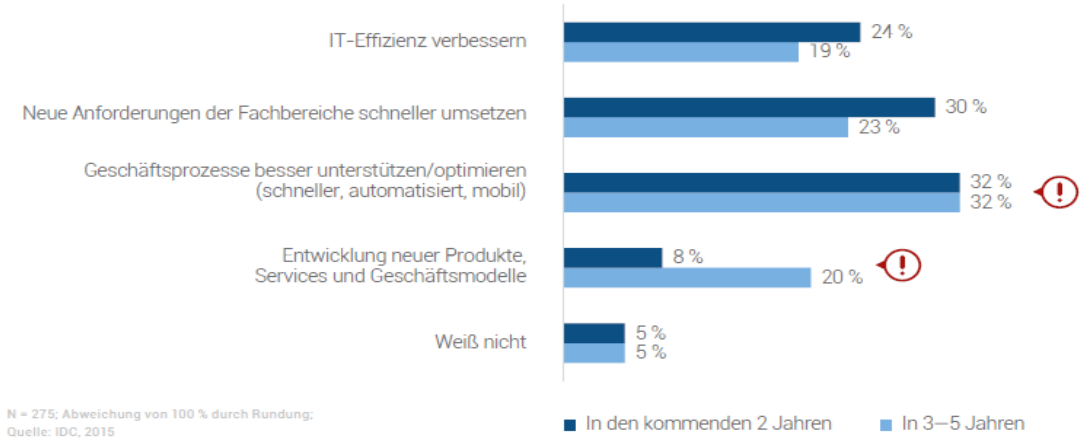

Abbildung 4: Hauptziele der Hybrid Clouds[25]

[23] Quelle: Bikom - Presseinformation (2017), S. 14.
[24] Vgl. Matthias Kraus (2015), S. 7.
[25] Quelle: Ebd., S.7.

Zudem plant mittelfristig jeder fünfte Betrieb neue Produkte, Services und Geschäftsmodelle zu entwickeln.[26] Für die befragten Unternehmen scheint die Nutzung von hybriden Architekturen eine wesentliche Grundlage zu sein. Denn durch den Einsatz von hybriden IT-Umgebungen können die Anforderungen, die durch die digitale Transformation entstehen, leichter umgesetzt werden.

2.3 Hybride Integrationsstrategie

Mit dem zunehmenden Einsatz von hybriden Architekturen müssen sich die Unternehmen neuen Herausforderungen stellen. Eines dieser Hürden ist die Integration von Anwendungen, Daten und Prozessen aus heterogenen Umgebungen wie z.B. Cloud oder On-Premise. Wie bereits in Abschnitt 2.2 beschrieben wurde, planen viele Unternehmen ihre kritischen Anwendungen und Daten in lokalen IT-Umgebungen zu nutzen und die unsensiblen Anwendungen wiederum in die Cloud zu verlagern. Mit diesem hybriden Ansatz wird die IT-Infrastruktur des Unternehmens zunehmend komplexer. Dazu kommt, dass der Markt ständig mit neuen Cloud-Diensten bereichert wird, sowie massenhaft Daten erzeugt werden bei steigender Anzahl von mobilen Endgeräten. All diese Faktoren erschweren den Unternehmen eine reibungslose Kommunikation zwischen den unterschiedlichen Komponenten aufzubauen. Um diesen Herausforderungen jedoch gerecht zu werden, empfiehlt es sich eine hybride Integrationsstrategie zu erstellen.

Erstellen einer hybriden Integrationsstrategie

Die im Folgenden erläuterte Strategie beruht auf die hybride Integrations-strategie der Software AG, die in dem Whitepaper *„Six Steps To Creating Your Hybrid Integration Strategy“* publiziert wurde. Diese Strategie setzt sich aus sechs Schritten zusammen (Abbildung 5) und weist auf wichtige Integrations-anforderungen für die Entwicklung einer hybriden IT-Umgebung hin.

Abbildung 5: Hybride Integrationsstrategie[27]

[26] Vgl. Matthias Kraus (2015), S. 7.
[27] Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an: Software AG (2016), S. 1.

1. **Schwerpunkt der Integration verstehen:** Die Planung einer hybriden Integration setzt voraus, dass das Unternehmen entscheidet, wo die Integration-Tools betrieben werden. Dafür ist es notwendig, die Standorte der verschiedenen Systeme, einschließlich Aufzeichnungssysteme (SOR) zu lokalisieren, die das Unternehmen derzeit nutzt.[28] Außerdem werden langfristige Pläne für die nächsten drei bis fünf Jahre von IT-Anwendungen und Projekten berücksichtigt, um die Komplexität des Umstiegs in die Cloud zu ermitteln.[29] Damit die Integration reibungslos und ohne Performance-Verluste ablaufen kann, sollten die Integration-Tools in der Nähe der Anwendungen und Datenquellen gehostet werden. *„The closer your integration is to your applications, the better performance you can expect.“*[30] Es gibt drei Integrationsmöglichkeiten zur Auswahl: Cloud-, On-Premise-, oder hybride Integration.

   Cloud Integration: Eine reine Cloud Integration ist dann sinnvoll, wenn das Unternehmen künftig ihre Anwendungen und Daten vermehrt in die Cloud auslagern möchte und keine Investitionen mehr in On-Premise Systemen plant.

   On-Premise Integration: Eine On-Premise Integration kommt für jene Unternehmen in Frage, die sehr wenige Cloud-Services beziehen und auch in der Zukunft die Anzahl der Cloud-Dienste nicht erhöhen wollen.[31] Der Integrationsort wird in lokalen IT-Einrichtungen stattfinden, da das Unternehmen viele Anwendungen in ihrer eigenen, starren IT-Infrastruktur betreibt.

   Hybride Integration: Bei einer hybriden Cloud-Umgebung, wo Cloud- und On-Premise Anwendungen genutzt werden, kann eine hybride Integrationslösung wie z.B. iPaaS hilfreich sein. Das iPaaS bietet nämlich lokale als auch cloudbasierte Integrationslösungen an.

---

[28] Vgl. Software AG (2016), S. 2.
[29] Vgl. ebd., S. 2.
[30] Ebd., S. 2.
[31] Vgl. ebd., S. 2.

2. **Festlegen der Verantwortung und Kontrolle:** Nachdem im ersten Schritt festgelegt wurde, wo die Integration gehostet wird, stellt sich als nächstes die Frage, wie viel Verantwortung und Kontrolle das Unternehmen über das Hosten und Verwalten des Systems verfügen möchte.[32] Mit dem Einsatz von neuen Cloud-Diensten kann das Unternehmen bestimmen, wie viel Einfluss sie darauf haben kann. Sie kann entweder die volle Kontrolle von der Installation, Entwicklung und Betrieb übernehmen oder die Verantwortung vollständig an einen Drittanbieter übertragen. Die drei häufigsten hybriden Integrationsansätze sind folgende:

   Public/Private Cloud Integration: Viele Unternehmen nutzen derzeit private Cloud-Umgebungen als auch öffentliche Cloud-Infrastrukturen wie z.B. Amazon EC2, Google Compute Engine Service und Microsoft Azure, um ihre Anwendungen zu hosten. Diese Art von Integration gewährt den Unternehmen die größte Kontrolle über ihre Anwendungen. Jedoch müssen die Unternehmen ihre Wartungsarbeiten selber durchführen und Upgrades verwalten.[33]

   Managed Cloud Integration: Mit einer Managed Cloud Integration werden die Unternehmen entlastet, indem sie aufwendige Tätigkeiten wie Installation, Hosting, Wartung usw. an den Cloud-Anbieter übertragen. Mit dieser Lösung werden die Verwaltungsaufgaben für die Unternehmen reduziert, aber in puncto Kontrolle und Flexibilität eingeschränkt.[34]

   Hybrid Cloud Integration: Dieser hybride Ansatz umfasst einen cloudbasierten Integrationsdienst wie z.B. iPaaS, welches unterschiedliche Anwendungen aus der Cloud und On-Premise miteinander verknüpft. Darüber hinaus bietet dieser Ansatz fortwährende Kontrolle über die Integrationen, reduziert die Verantwortung in Wartungen und Upgrades, bietet eine schnellere Integrationszeit und eine automatische Skalierbarkeit auf Grundlage der durchgeführten Transaktionen.[35] Zudem ist dieser

[32] Vgl. Software AG (2016), S. 2.
[33] Vgl. ebd., S. 3.
[34] Vgl. ebd., S. 3.
[35] Vgl. Nelson de la Cruz (2016).

cloudbasierter Integrationsdienst für eine breite Gruppe von Benutzern zugänglich und kann von überall verwendet werden.

3. **User für die Integration bestimmen:** Sobald das Unternehmen festgelegt hat, wie viel Kontrolle und Verantwortung sie bei der Integration übernimmt, muss sie genau überlegen, welche User die Integrationsdienste benutzen werden. In den meisten Fällen verändern die Betriebe ihren Ansatz zur Entwicklung von Integrationen, weil die Zunahme von Cloud-Anwendungen die Notwendigkeit hervorruft die Integrationsverantwortung zu dezentralisieren.[36] Indem das Unternehmen die Verantwortung auf verschiedene Fachabteilungen verteilt, können die Integrationsprojekte besser gesteuert werden. Daher sollte das Unternehmen genau bedenken, welche Art von Usern die Integrationsprojekte künftig betreut. Demnach gibt es drei Arten von Usern, die für Integrationstätigkeiten in Frage kommen:

   Traditioneller Integrationsentwickler: Dieser spielt eine essentielle Rolle bei den Integrationsprojekten, die unternehmenskritische Entscheidungen sowie spezielle Kenntnisse bzw. Fähigkeiten erfordern. Der traditionelle Entwickler übernimmt Aufgaben, welche nicht an Nicht-Experten delegiert werden können.[37]

   IT-Fachkräfte: Nicht alle Anwendungen unabhängig ob sie in der Cloud oder On-Premise betrieben werden, sind unternehmenskritisch. Es gibt bspw. auch Cloud-Anwendungen, die relativ schnell übernommen werden und in Betrieb gehen können. Diese Art von Integrationsprojekten können an IT-Fachkräfte übertragen werden.

   Business User: Auch als *„Citizen Integrators“* bezeichnet, die für das Implementieren von SaaS-Applikationen geeignet sind. Für diese Art von Usern müssen die Integration-Tools leicht zu bedienen sein, ein

[36] Vgl. Software AG (2016), S. 4.
[37] Vgl. ebd., S. 4.

benutzerfreundliches Interface bieten und kein fortgeschrittenes Verständnis für die Integrationsarchitektur und -konzepte erfordern.[38]

4. **Umsetzung von Projektanforderungen planen:** Durch die wachsende Anzahl von SaaS-Applikationen steigen ebenso die Anforderungen und die Komplexität des Integrationsprojekts.[39] Um diese Anforderungen zu erfüllen, können vorhandene Integrationsressourcen wie z.B. Zuordnungen (Maps), Transformationen und Orchestrierungen, die das Unternehmen bereitstellt, dabei helfen. Des Weiteren gibt das Unternehmen mit einem „self-service Integration" -Ansatz seinen Fachabteilungen die Möglichkeit, die Integrationsarbeit selbst zu erledigen. Dabei schlüpft das Unternehmen in die Rolle des *„Integration as a Service-Provider"* und stellt seinen Benutzern ähnlich wie ein Cloud-Anbieter eine Architektur, Dienste, Zugang und Integration-Tools für das Projekt zur Verfügung.

5. **Flexibilität in Projekten steigern:** Da sich viele Integrationsprojekte voneinander unterscheiden und verschiedene Dringlichkeitsstufen aufweisen, sollte das Unternehmen ein Integration-Tool für einfache und schnelle Lieferpläne bereitstellen.[40] Demnach haben komplexe Integrationsprojekte hohe Anforderungen in Stabilität, die wiederum ein angemessenes Maß an Planung, Tests, Governance und Architekturprüfung benötigen.[41] Dagegen benötigen einfache und unkritische Integrationsprojekte, die oftmals eine kurze Lebensdauer haben, eine schnelle und agile Entwicklungsumgebung.

6. **Sicherstellung der Datenqualität:** Bei einer hybriden Integration sollte das Unternehmen die Datenqualität während des Projekts genau im Auge behalten. Bei der Entwicklung von Integrationen können Risiken auftreten, die das Datenschutz betreffen. Dies kann durch unerfahrene Entwickler verursacht werden, welche nicht über das nötige Know-how der Integration verfügen.[42] Daher sollte der Zugang zu den Anwendungsdaten nur durch

[38] Vgl. Software AG (2016), S. 4.
[39] Vgl. Nelson de la Cruz (2016).
[40] Vgl. Software AG (2016), S. 6.
[41] Vgl. ebd., S. 6.
[42] Vgl. ebd., S. 6.

autorisierte Benutzer erlaubt werden. Außerdem muss eine ordnungsgemäße Steuerung und Kontrolle (Governance) sowie die Einhaltung von Richtlinien (Compliance) ausgeübt werden, um Risiken bezüglich des Datenschutzes zu minimieren.[43] Zusätzlich können die Integrationsprozesse und Best Practices dokumentiert werden, um mögliche Risiken ebenfalls zu reduzieren.

2.4 Neun Grundsätze einer hybriden Integration

On-Premise- und Cloud-Systeme miteinander zu verknüpfen stellt sich weiterhin für die Unternehmen als eine komplexe und zugleich zeitaufwendige Herausforderung dar. Ergänzend zu der hybriden Integrationsstrategie in Abschnitt 2.3 werden zusätzlich neun Grundsätze vorgestellt, die den Unternehmen eine vernünftige Basis schaffen. Die nachfolgenden Grundsätze leiten sich von der Anleitung *„Die Anleitung des Cloud-Architekten zu iPaaS“* ab, welches von dem iPaaS-Anbieter *„Informatica“* veröffentlicht wurde. Mit diesen Grundsätzen werden den Unternehmen nicht nur eine Grundlage für eine Integrationsstrategie geschaffen, sondern auch bei wichtigen Entscheidungsfindungen hinsichtlich der Nutzung von hybriden Integrationsplattformen unterstützt.

1. **Flexibilität:** Indem der Markt ständig mit neuen Technologien ausgestattet wird, können die Unternehmen auf eine breite Palette von Services und Funktionen zugreifen.[44] Dadurch sind die Unternehmen in der Lage auf die ständig verändernden Marktanforderungen innerhalb kürzester Zeit zu reagieren, um im Wettbewerb konkurrenzfähig zu bleiben. Allerdings müssen die unterschiedlichen Cloud-Dienste in die bereits vorhandene IT-Infrastruktur effizient, zeitgerecht und sicher integriert werden. Mit dem Einsatz einer hybriden Integrationsplattform sind die Unternehmen dazu fähig verschiedene Integrationsszenarien in der Cloud, in On-Premise Umgebungen, in B2B-Gateways und mobilen Anwendungen auszuführen, bereitzustellen und zu verwalten.[45] Vor allem erlangen die Unternehmen durch die Nutzung einer hybriden Integrationsplattform mehr Flexibilität.

[43] Vgl. Nelson de la Cruz (2016).
[44] Vgl. Informatica (o. J.), S. 19.
[45] Vgl. ebd., S. 19.

2. **Zugänglichkeit:** Die Erstellung einer hybriden Integrationsstrategie setzt voraus, dass diese an die Cloud-Strategie des Unternehmens angepasst wird. Darüber hinaus muss die Integrationsstrategie mit allen anderen Strategien harmonieren und die Unternehmensstrategie in ihren Zielen langfristig unterstützen. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, können mithilfe einer hybriden Integrationsplattform sämtliche Arten von Integrationsszenarien ausgeführt, Daten verwaltet und die Anforderungen verschiedener Benutzer umgesetzt werden.

   Da es sich bei einer hybriden Integrationsplattform um einen cloudbasierten Dienst handelt, wird der Funktionsumfang ständig erweitert und für vorhandene Funktionen neue Versionen bereitgestellt.[46] *„Aufgrund ständiger Innovationen ist es wichtig, dass Ihr iPaaS darauf ausgelegt ist, Änderungen und neueste Funktionen aus sich schnell ändernden Bereichen, wie Big Data, SaaS, mobilen Anwendungen und dem Internet der Dinge, implementieren zu können.“*[47]

3. **Relevanz der Metadaten:** Die Unternehmen benötigen nicht nur eine klare Einsicht in die zu integrierenden Daten und Anwendungen, sondern auch die zentrale Kontrolle darüber. Der Einsatz einer Integrationsplattform (iPaaS) ermöglicht den Unternehmen, die verschiedenen Systeme bis auf die Objektebene zu verstehen und zu analysieren. Zudem können wichtige Kenntnisse wie z.B. Hierarchien oder Beziehungen über die Objekte erlangt werden, um die Daten zu priorisieren und zu differenzieren.[48] Vor allem können die Unternehmen durch ihren umfassenden Speicher an Metadaten Konnektoren, Umwandlungen und Unternehmenslogiken über die gesamte IT-Umgebung hinweg wiederverwenden.[49] Daraus ergeben sich zwei wesentliche Vorteile: Zum einen wird durch die Bereitstellung der Konnektivität die erforderliche Zeit verkürzt und zum anderen erhält das Unternehmen einen umfangreichen Einblick in die Verwaltung unterschiedlicher Datenquellen.

[46] Vgl. Informatica (o. J.), S. 20.
[47] Ebd., S. 20.
[48] Vgl. ebd., S. 21.
[49] Vgl. ebd., S. 21.

4. **Unternehmensarchitektur ausrichten:** Immer mehr Unternehmen setzen für ihre verschiedenen Geschäftsbereiche Cloud-Services ein und verlagern somit ihre Daten außerhalb ihrer Firewall. Um den Zugriff auf alle Daten zu optimieren und zu schützen, muss die Unternehmensarchitektur geeignete Tools zur Verfügung stellen.[50] Mit anderen Worten müssen alle Daten unabhängig ob sie in On-Premise- oder Cloud Umgebungen gespeichert werden, ausreichend geschützt und schnell zugänglich sein. Außerdem muss die hybride Integrationsstrategie bei der Verwaltung von Daten so ausgelegt sein, dass sie beide Umgebungen Cloud- und On-Premise berücksichtigt. So können jegliche Integrationsszenarien optimal verwaltet werden, ohne die Performance und Skalierbarkeit zu beeinträchtigen.[51]

5. **Bedeutung von Datenverwaltung und Analytics:** Das Sammeln, Verwalten und Auswerten der Daten trägt eine zunehmend wichtige Rolle, besonders in Zeiten der Digitalisierung. Indem die Unternehmen ihre Anwendungen, einschließlich ihre Daten in die Cloud auslagern, können sie ihre Datenverwaltung optimieren. Daher sollte die Integrationsstrategie diesbezüglich eine Grundlage schaffen für effektive, automatisierte und wiederholbare Funktionen wie z.B. Datenqualität, Stammdatenverwaltung, Testdatenverwaltung und Datensicherheit.[52]

   Vor allem benötigen die unterschiedlichen Geschäftsbereiche im Unternehmen Daten, um ihre Aufgaben effektiv zu verrichten. Denn die Wettbewerbslandschaft nahezu jeder Branche hat sich aufgrund von Analytics grundlegend verändert.[53] Durch das Sammeln und Analysieren von großen Datenmengen können schließlich nützliche Informationen gewonnen werden, welche die Geschäftsbereiche dabei unterstützen wichtige Entscheidungen zu treffen.

6. **Zentrale Governance:** Da die unterschiedlichen Geschäftsbereiche vermehrt neue Anwendungen und Datenquellen verwenden, wird die IT-

[50] Vgl. Informatica (o. J.), S. 21.
[51] Vgl. ebd., S. 21.
[52] Vgl. ebd., S. 22.
[53] Vgl. ebd., S. 22.

Landschaft des Unternehmens immer stärker fragmentiert.[54] Für die Unternehmen erweist sich die Regulierung und Verwaltung einer dezentralisierten IT-Umgebung als eine schwierige Aufgabe. Daher wird von der Governance-Abteilung klare Regeln und Grundsätze erschaffen, die dann unternehmensweit umgesetzt werden. Zudem muss das Governance-Team optimale Vorgehensweisen erstellen, welche dann von den einzelnen Geschäftsbereichen ausgeführt werden, ohne die Performance der eigenen Prozesse und Projekte zu beeinträchtigen.[55] Mit dem Einsatz einer hybriden Integrationsplattform kann die zentrale Steuerung und Umsetzung von Standards in heterogenen IT-Umgebungen vereinfacht werden.

7. **Self-Service in Geschäftsbereichen:** Grundsätzlich bevorzugen die Benutzer in den verschiedenen Geschäftsbereichen Self-Service-Integration-Tools, um die verschiedenen Integrationsszenarien selbst durchzuführen. Somit können die Geschäftsbereiche neue Anwendungen sowie Datenquellen selbständig integrieren. Allerdings ist dies nur möglich, wenn die Benutzer, Entwickler und Cloud-Architekten einen einheitlichen Ansatz für Datenquellen, Workflows und Integration verfolgen.[56] Dafür ist die Verwendung von gemeinsamen Integration-Tools erforderlich, das der Unternehmens-IT Transparenz und den Geschäftsbereichen Kontrolle verschafft.

8. **Wichtigkeit der Benutzererfahrung:** Die Benutzererfahrung spielt bei der hybriden Integration ebenfalls eine sehr wichtige Rolle. Daher sollten die Unternehmen den Business Usern einfach bedienbare Tools zur Verfügung stellen, um die Verwaltung der Daten genauso leicht zu gestalten wie bspw. die Nutzung von Excel.[57] Außerdem müssen die Business User dazu fähig sein, Workflows zu verstehen und zu nutzen. Gartner, ein globales Forschungs- und Beratungsunternehmen prognostiziert für das Jahr 2018, dass mindestens 50% der Unternehmen ihre neuen Integrationsworkflows durch Business User (Citizen Integrator)

[54] Vgl. Informatica (o. J.), S. 22.
[55] Vgl. ebd., S. 22.
[56] Vgl. ebd., S. 23.
[57] Vgl. ebd., S. 23.

umsetzen werden.[58] Wenn die bereitgestellten Tools für die Business User nicht benutzerfreundlich sind, können die Integrationsprojekte nicht effektiv gelöst werden.

9. **Sicherheit:** Das Hosten von Daten in einer öffentlichen Cloud erweckt im Vergleich zu den vergangenen Jahren weniger Misstrauen bei den Unternehmen. Trotzdem gibt es bei hybriden IT-Umgebungen immer noch Sicherheitsbedenken, die berücksichtigt werden sollten. Mithilfe einer Integrationsplattform können die Sicherheitsrichtlinien plattform- und umgebungsübergreifend eingehalten werden. Demnach muss eine Integrationsplattform für die Daten und Anwendungen folgende Sicherheiten gewährleisten:

    - **Data Masking:** Kritische Daten können dynamisch ausgeblendet bzw. angezeigt werden und der Zugriff auf die Daten sind nur von autorisierten Benutzern möglich.[59]

    - **Anwendungssicherheit:** Sicherstellung der festgelegten Sicherheitsrichtlinien in den zu integrierenden Anwendungen.

    - **Verschlüsselung:** Die Daten, die zwischen den Unternehmensanwendungen übertragen werden, sind verschlüsselt.

    - **Profiling:** Gewährleistet den Usern einen umfassenden Einblick in sensible Daten mithilfe von automatisierten Dokumentationen.[60]

[58] Vgl. Informatica (o. J.), S. 23.
[59] Vgl. ebd., S. 24.
[60] Vgl. ebd., S. 24.

3. Hybride Integration durch iPaaS

Die Herausforderungen der Integration können durch die Nutzung von iPaaS erfolgreich bewältigt werden. Dafür wird in diesem Kapitel zunächst eine Einführung gegeben was unter einer Integrationsplattform verstanden wird und anschließend die unterschiedlichen Arten der Integrationen vorgestellt. Danach werden die wesentliche Potenziale sowie Herausforderungen erläutert und zum Schluss auf die Marktentwicklung von iPaaS eingegangen.

3.1 Einführung in iPaaS

Durch die wachsende Zunahme an Cloud-Diensten, mobilen Endgeräten und erzeugten Daten erhöht sich zugleich die Komplexität der Integrationsarbeit. Zudem werden die Unternehmensdaten nicht mehr zentral in einem Rechenzentrum gespeichert und verwaltet, sondern überall verstreut. Neben den Integrationsspezialisten sind auch Anwendungsentwickler und Business User (Citizen Integrators) in die Integrationsarbeit involviert. Um die Integrationsanforderungen zu erfüllen, haben die Unternehmen bisher eingebettete Integrationsfunktionen benutzt. Allerdings führte dies mit der Zeit zu einem nicht zu bewältigenden Integrationsproblem, wie in Abbildung 6 dargestellt wird.[61]

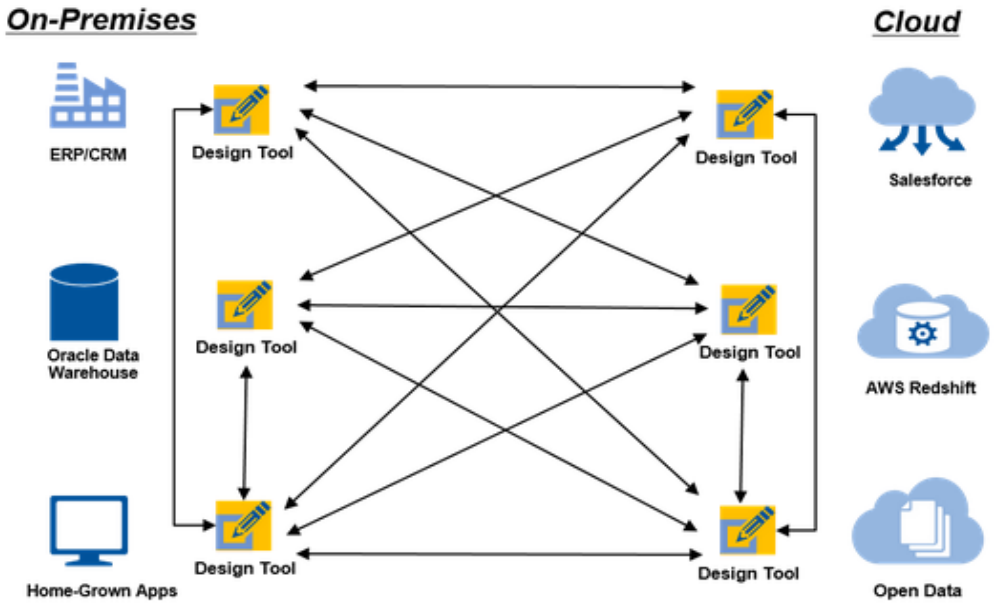

Abbildung 6: Integrationsszenario ohne iPaaS[62]

[61] Vgl. Mei Selvage (2016).
[62] Quelle: Mei Selvage (2016).

Jedes System in der Abbildung 6 verfügt über ein eigenes Design-Tool, welches mit zahlreichen Integrationsfunktionen ausgestattet ist. Daneben werden mit den Punkt-zu-Punkt-Pfeilen die Menge an Zugriff, Logik und Regeln dargestellt, die in verschiedenen Systemen z.B. benutzerdefinierte Apps, Datenbanken, SaaS-Anwendungen, ERP- oder CRM Systemen eingebettet sind.[63] Das veranschaulichte Szenario erhöht nicht nur die Integrationskosten und ist ebenso schwer zu warten, sondern birgt auch potenzielle Gefahren in Bezug auf Sicherheit und Einhaltung von Vorschriften.

Aufgrund der zunehmenden Nutzung von Cloud-Diensten entwickelt sich die Unternehmens-IT immer mehr zu einer hybriden Architektur. Jedoch erweist sich die Integration von Anwendungen, Daten und Prozessen aus heterogenen Umgebungen wie z.B. Cloud- oder On-Premise als eine schwierige Herausforderung. Daher benötigen die Unternehmen eine hybride Integrationsstrategie, um die Herausforderungen zu bewältigen. *„iPaaS plays a key role in the integration strategy."*[64] Mithilfe von Integration platform as a Service (iPaaS) können die bereits beschriebenen Integrationsprobleme vermieden werden, weil die Design- und Verwaltungsfunktionen in der Integrationsplattform zentralisiert sind (Abbildung 7).[65]

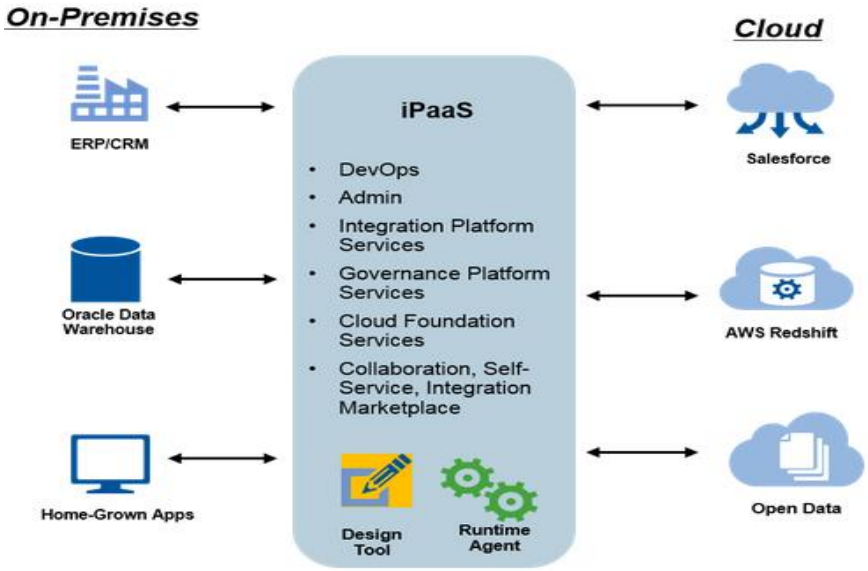

Abbildung 7: Integrationsszenario mit iPaaS[66]

[63] Vgl. Mei Selvage (2016).
[64] Mei Selvage (2016).
[65] Vgl. ebd.
[66] Quelle: Mei Selvage (2016).

Um heterogene Lösungen miteinander zu verknüpfen und die neuen Integrationsanforderungen zu erfüllen, wurde iPaaS entwickelt. Dieser Cloud-Dienst wird von Gartner wie folgt beschrieben:

> *„Integration Platform as a Service (iPaaS) is a suite of cloud services enabling development, execution and governance of integration flows connecting any combination of on premises and cloud-based processes, services, applications and data within individual or across multiple organizations.“*[67]

Bei iPaaS handelt es sich um einen cloudbasierten Integrationsservice, welches zu der Kategorie PaaS zugeordnet wird. Sie stellt den Unternehmen eine einzige Plattform für die Entwicklung, Ausführung und Verwaltung von Anwendungs-, Daten- und Prozessintegration zur Verfügung. Darüber hinaus bietet die multimandantenfähige und zugleich skalierbare Plattform folgende Integrationsszenarien an: Cloud to on-premises, Cloud to Cloud, On-premises to on-premises und E-commerce B2B integration.[68]

Zudem ist die Plattform mit verschiedenen Entwicklungstools bestückt, welche die grafische Modellierung, Schritt-für-Schritt-Erstellung und die Konfiguration von Integrationsprozessen ermöglicht.[69] Dazu gehören auch Mapping- und Transformations-Tabellen, mit denen sich die Entwicklung von Integrationsabläufen einfacher und dynamischer gestalten lässt. Die Erstellung von Integrationsworkflows erfolgt in der Regel über eine webbasierte Benutzeroberfläche.

Für die Nutzung von iPaaS ist die Installation von lokalen Soft- und Hardware nicht erforderlich, da diese vom Anbieter verwaltet werden. Doch bei einer hybriden Integration zwischen On-Premise und Cloud-Anwendungen gibt es eine Ausnahme. Für die Kommunikation zwischen einer lokalen- und einer Cloud-Applikation wird grundsätzlich ein Software-Agent innerhalb der Unternehmens-Firewall installiert.[70] Dadurch wird nicht nur die Konnektivität vereinfacht, sondern auch die Kommunikation zwischen diesen Systemen verschlüsselt.

---

[67] Gartner - Glossary (2018).
[68] Vgl. Massimo Pezzini, Benoit J. Lheureux (2011), S. 2.
[69] Vgl. Ebert und Weber (2015), S. 6.
[70] Vgl. ebd., S. 4.

Die APIs (Applications Programming Interfaces), welche die Schnittstelle zwischen den verschiedenen Diensten bereitstellen, nehmen bei der Integration eine essentielle Rolle ein. Die meisten iPaaS-Anbieter stellen dem Nutzer eine Vielzahl vordefinierter Adapter bereit, damit die Konnektivität zu neuen Diensten relativ schnell und reibungslos ablaufen kann. Wenn es für die zu integrierende Anwendung keine Adapter gibt, kann der Nutzer mittels iPaaS eigene APIs entwickeln. Über diese Adapter lassen sich dann die verschiedenen Datenquellen und Applikationen miteinander zu einheitlichen Workflows verbinden.[71] Daneben werden die Daten in dem Integrationsprozess in die entsprechenden Formate konvertiert und ebenfalls nach der Qualität überprüft. Für die Administration (z.B. Benutzerverwaltung oder Monitoring) und die Überwachung von Integrationen wird eine webbasierte, leicht bedienbare Benutzeroberfläche angeboten. Alle Daten zwischen On-Premise und Cloud-Anwendungen werden durch die Nutzung von iPaaS synchronisiert. Des Weiteren lassen sich diese in Echtzeit abrufen und bei Bedarf des Nutzers replizieren. Schließlich können komplexe Datenquellen sowie unstrukturierte Datenmengen aus dem Big Data-Bereich problemlos verarbeitet und in Echtzeit analysiert werden.[72]

3.2 Integrationsgegenstände von iPaaS

Das iPaaS behandelt drei Arten von Integrationsgegenständen: Prozessintegration, Applikationsintegration und Datenintegration.[73] Je nach Service kann die Integrationsplattform entweder einzelne oder alle Arten von Integrationen bereitstellen.

Prozessintegration

Mit der Prozessintegration wird eine durchgängige und reibungslose Bearbeitung von Geschäftsprozessen bezeichnet, die mithilfe von Workflow- oder Business process management (BPM)-Systemen vorgenommen werden. Indem die Unternehmen nahtlose Verbindungen zu Systemen sowie Anwendungen herstellen und die Prozesse und Workflows zwischen ihnen automatisieren, können die Geschäftsprozesse optimiert werden. *„Im Gegensatz zur Integration auf Daten- und Applikationsebene steht bei der*

[71] Vgl. Florian Karlstetter (2018).
[72] Vgl. ebd.
[73] Vgl. Rolf Scheuch (2018), S. 7f.

Integration auf Prozessebene nicht die Erreichbarkeit von Daten und Applikationslogik der einzelnen Applikationen im Vordergrund, sondern die Automatisierung von Geschäftsprozessen unter Einbeziehung aller in einem Informationssystem vorhandenen Applikationen."[74]

Applikationsintegration

Bei der Anwendungsintegration geht es um die gemeinsame Nutzung von Prozessen und Daten zwischen verschiedenen Anwendungen in einem Unternehmen. *„Das Ziel der Applikationsintegration ist die Wiederverwendung und gemeinsame Nutzung von bestehenden Komponenten, um eine vorhandene Funktionalität applikationsübergreifend verwenden zu können."*[75] Die Integration der Anwendungen basieren hauptsächlich auf dem Konzept, welches als *„entfernter Funktionsaufruf"* bezeichnet und in die Kategorie funktionale Middleware zugeordnet wird. Es gibt verschiedene Arten von Funktionsaufrufen: Prozedurale Aufrufe wie Remote Procedure Calls (RPC), Transaction Processing Monitoren (TP Monitor) und Enterprise Service Bus (ESB) oder objektorientierte Aufrufe wie Object Broker oder nachrichtenorientierte Aufrufe über eine Middleware-Plattform.[76] Diese erwähnten Werkzeuge werden bei der Integration von Anwendungen benutzt.

Datenintegration

Diese Art von Integration führt Daten aus unterschiedlichen Datenquellen zusammen und bietet zudem eine einheitliche Sicht über diese Daten.[77] Bei der Datenintegration werden vier wesentliche Aspekte angestrebt:

- Einheitlicher Datenzugriff auf verteilte Systeme,
- Vereinheitlichung (Synchronisation) der Daten zwischen verschiedenen Anwendungen,
- Zusammenführung von Daten aus unterschiedlichen Datenquellen zu einem zentralisierten Datenbestand,
- Standardisierung der Datenelemente (einheitliche Definition).[78]

[74] Alexander Schmidt (2010), S. 31.
[75] Rolf Scheuch (2018), S. 8.
[76] Vgl. Alexander Schmidt (2010), S. 31.
[77] Vgl. ebd. S. 32.
[78] Vgl. ebd. S. 32.

3.3 Potenziale und Herausforderungen

In diesem Abschnitt werden die wesentlichen Vorteile durch die Nutzung von iPaaS erläutert:

Abbildung 8: Potenziale durch iPaaS - Überblick[79]

Effektive Nutzung der Tools

iPaaS stellt in seiner Plattform umfassende Tools bereit, die dem Nutzer einen vollständigen Überblick über die Integrationen, Prozesse und Daten ermöglicht.

- **Entwicklungstools:** Durch iPaaS hat der Nutzer Zugriff auf Software-entwicklung-Tools, welche oft Datenformate wie JSON, XML, B2B, SOAP und andere Webdienstprotokolle verwendet.[80] Mit diesen Tools fokussieren sich die Entwickler auf die Bereitstellung von Software, die reibungslos in On-Premise Systeme oder Cloud-Anwendungen integriert werden können.[81] Zudem können sie ihre Anwendungen und Software schneller und einfacher bereitstellen, indem sie den Entwicklungsprozess- und Umgebung ohne zusätzlichen Programmiercode konfigurieren können.
- **Plattformtools:** Über eine cloudbasierte Schnittstelle werden Schlüsselobjekte aus On-Premise Anwendungen, Cloud-Applikationen sowie anderen Systemen integriert. Dadurch können die Unternehmen ihre Daten und Anwendungen auf einer einzigen Plattform vereinigen,

[79] Quelle: Eigene Darstellung.
[80] Vgl. Rob Consoli (2017).
[81] Vgl. ebd.

wodurch die Synchronisierung kritischer Informationen zwischen den Systemen erleichtert wird.[82] Ferner können die Unternehmen mit den Plattformtools komplexe Integrations- und Geschäftsprozesse automatisieren, um die Unternehmens-IT einfacher auszurichten.

- **Verwaltungstools:** Der Nutzer ist in der Lage durch verschiedene Verwaltungstools die Integrationsprozesse zu modifizieren, verwalten und zu überwachen. Mit diesen Tools werden den Usern nützliche Einblicke in die Performance, Nutzung und Protokolle ihrer Anwendungen gewährt.[83] Durch die Überwachung der Nutzungs- und Leistungsdaten sowie die Bereitstellung von predictive analytics werden den Unternehmen eine dynamische Anwendungsentwicklung und dementsprechend eine schnellere Implementation ermöglicht.[84]
- **Sicherheit- und Compliance-Tools:** Die Integrität der Daten werden mithilfe von iPaaS-Lösungen gewährleistet, indem die Sicherheitsstandards während des gesamten Integrationsprozesses eingehalten werden. Es kommen kritische Sicherheitsfunktionen (z.B. Betrugserkennung, Echtzeitwarnungen) zum Einsatz, die über eine webbasierte Benutzeroberfläche beobachtet werden können.[85] Die Unternehmens-IT wird durch diese Maßnahmen erheblich entlastet. Darüber hinaus erfüllen diese Tools Compliance-Anforderungen und Zertifizierungen nach ISO-Standards.[86]

Flexible Bereitstellung von Konnektoren

Die meisten iPaaS-Lösungen bieten dem Nutzer vordefinierte Adapter an, damit die Konnektivität zu unterschiedlichen Anwendungen relativ schnell und reibungslos ablaufen kann.[87] Zudem wird die Anzahl an vorgefertigten Adaptern ständig erhöht und den Unternehmen für sämtliche Integrationsszenarien bereitgestellt. Zusätzlich hat der Nutzer die Möglichkeit bei Bedarf seine eigenen Adapter zu entwickeln und zu verwenden.

[82] Vgl. Rob Consoli (2017).
[83] Vgl. ebd.
[84] Vgl. ebd.
[85] Vgl. Talend - Pressemitteilung (2018).
[86] Vgl. Rob Consoli (2017).
[87] Vgl. Informatica (o. J.), S. 7.

Schaffung einer einheitlichen Struktur

Mithilfe einer cloudbasierten Integrationsplattform kann eine einheitliche Verbindungsstruktur geschaffen werden, über die die verschiedenen Anwendungen sowie Systeme aus heterogenen Umgebungen wie Cloud oder On-Premise miteinander verknüpft werden.[88] Die gesamte Verwaltung von Integrationen erfolgt somit an einem zentralen Ort. Dadurch wird der Planungsaufwand sowie das Time-to-Market reduziert und die Dienstleistungen dementsprechend schneller bereitgestellt.[89]

Steigerung der Produktivität

Durch die Entwicklung von Integrationsworkflows kann die Produktivität der Unternehmen gesteigert werden.[90] Denn mit iPaaS können die Workflows leicht verbunden und automatisiert werden, unabhängig davon ob neue Cloud-Dienste oder vorhandene On-Premise Systeme integriert werden. Mit der Überwachungs- und Verwaltungsfunktion der iPaaS-Lösung können die Nutzer frühzeitig auf Fehler und Bedrohungen aufmerksam werden und entsprechende Maßnahmen einleiten.[91] Weiterhin können in den Entwicklungsprozess neue Mitglieder eingebunden werden, um die Zusammenarbeit zu verbessern. Schließlich bietet das iPaaS eine benutzerfreundliche Oberfläche, um den Verbindungsprozess von unterschiedlichen Systemen zu beschleunigen.[92]

Einsparung der Kosten

Mit dem Einsatz von iPaaS-Lösungen werden keine teuren Entwickler mehr benötigt, die Programmiercodes entwerfen für benutzerdefinierte Integrationen.[93] Da es sich bei iPaaS zudem um einen cloudbasierten Dienst handelt, erfolgt die Abrechnung nutzungsbasiert (Pay-as-you-go). Letztendlich muss der Nutzer für die Integration seiner Anwendungen keine Ausgaben in Hard- und Software tätigen und spart dadurch an Kosten.

---

[88] Vgl. Margaret Rouse (2018).
[89] Vgl. ebd.
[90] Vgl. Selecthub - Blog (2018).
[91] Vgl. ebd.
[92] Vgl. ebd.
[93] Vgl. Priya Nair (2017).

Effektive Datennutzung:

Die Dezentralisierung der IT hat zur Folge, dass das Unternehmen zunehmend die Kontrolle über ihre Daten und Applikationen verliert. Mit iPaaS wird die Verwaltung von Daten und Anwendungen an einem zentralen Ort vorgenommen. *„Durch die Zusammenfassung von unterschiedlichsten Datenquellen steht umfassendes Datenmaterial für detaillierte Analysen zur Verfügung. Zusammenhänge werden transparenter darstellbar und systematische Auswertungen unterstützen bei der Entscheidungsfindung."*[94] Ferner bieten die iPaaS-Lösungen geschäftskritische Daten in Echtzeit zwischen den Anwendungen sowie Systemen zu aktualisieren.[95]

Herausforderungen durch iPaaS

Neben den zahlreichen Potenzialen, die bereits in diesem Abschnitt beschrieben wurden, gibt es auch Herausforderungen, die durch die Nutzung von iPaaS auftreten. Im weiteren Verlauf werden die wesentlichen Nachteile aufgelistet:

Steigende Komplexität

Mit iPaaS-Lösungen lassen sich zwar einfache Point-to-Point Integrationen durchführen, aber bei steigenden Anforderungen kann der Integrations-prozess beeinträchtigt werden.[96] Denn bei steigender Komplexität der Integrationsszenarien werden Entwickler mit besonderen Kenntnissen bzw. Fähigkeiten benötigt, die wiederum Kosten verursachen. Zudem sind komplexe Integrationsszenarien relativ zeitaufwendig und führen somit zu einer Verzögerung von Time-to-Market.

Reifegrad des Marktes

Weil die iPaaS-Technologie bisher ein homogenes Marktsegment darstellt, wird die Auswahl nach dem richtigen Anbieter erheblich erschwert.[97] Denn die iPaaS-Lösungen der Provider sind kaum differenzierbar und schwer nach Qualitätsmerkmalen zu vergleichen. Darüber hinaus ist der Markt mit zahlreichen iPaaS-Anbietern überfüllt, sodass es einige Jahre dauern wird, bis

[94] Florian Karlstetter (2018).
[95] Vgl. Soumitra Chakraborty (2017).
[96] Vgl. Rolf Scheuch (2018), S. 12.
[97] Vgl. Thomas Wingenfeld (2016), S. 5.

der Markt sich bereinigt hat.[98] Manche Anbieter haben sich nur auf die Integration von Daten spezialisiert und andere wiederum nur auf die Integration von Applikationen, obwohl die iPaaS-Landschaft ausgesprochen vielfältig ist.[99] Ein iPaaS-Anbieter, der nur auf einen Integrationsgegenstand spezialisiert ist, kann zwar die aktuellen Anforderungen der Nutzer erfüllen, aber spätestens bei neuen Marktanforderungen könnte dieser in Schwierigkeiten geraten. Daher sollte der Nutzer darauf achten, dass ein Provider vielfältige iPaaS-Lösungen für die Unternehmen bereitstellt.

Risiken durch die Cloud

Wie bereits in Abschnitt 3.1 beschrieben wurde, handelt es sich bei iPaaS um einen cloudbasierten Integrationsservice, welches über dieselben Eigenschaften bzw. Charakteristika verfügt wie Cloud Computing. Mit anderen Worten übernimmt sie nicht nur die zahlreichen Vorteile der Cloud-Technologie, sondern auch ihre Nachteile:

- **Sicherheit** - Da iPaaS zu einer cloudbasierten Dienstleistung zugeordnet wird, stellt sich die Frage, ob die notwendigen Sicherheits- und Datenschutzanforderungen vom Provider eingehalten werden. Die bereitgestellte Plattform des iPaaS-Anbieters muss in der Lage sein bestimmte Zertifizierungen wie z.B. das ISO 27001 zu erfüllen.[100] Ein weiterer Aspekt, den der Nutzer berücksichtigen sollte, ist der Umgang mit den Integrationsdaten. *„Die Plattformen verarbeiten zwar Integrationsdaten, speichern aber nur Metadaten. Detaillierte Angaben dazu, welchen Metadaten gespeichert werden, machen die Anbieter nicht.“*[101] Schließlich müssen die Anbieter ihren Kunden bei der Nutzung von iPaaS sichere Verschlüsselungssysteme zur Verfügung stellen. Denn der Datenaustausch zwischen Cloud- und On-Premise Umgebungen muss ausreichend geschützt werden.
- **Vendor Lock-In** - Mit Vendor Lock-in wird die starke Abhängigkeit zu einem Anbieter bezeichnet. Ab dem Zeitpunkt, wo der Nutzer mit dem Provider einen Vertrag eingeht, begibt sich dieser in eine

[98] Vgl. Thomas Wingenfeld (2016), S. 6.
[99] Vgl. ebd., S. 6.
[100] Vgl. Nissen et al. (2016), S. 9f.
[101] Nico Ebert und Kristin Weber (2015), S. 9.

Abhängigkeitsbeziehung. Bei Beendigung des Vertrags kann dem Unternehmen der Wechsel zu einem anderen Provider erschwert werden, weil hohe Wechselkosten entstehen oder bestimmte Wechselbarrieren vom Anbieter die Kündigung erschweren.

- **Skalierbarkeit** - Die iPaaS-Plattformen können dem Nutzer je nach Bedarf Funktionalitäten bereitstellen. Bei einem Anstieg des Datenvolumens können die Ressourcen beliebig skaliert werden.[102] Allerdings können manche Unternehmen mit der Skalierbarkeit ihrer Integrationsplattform nicht umgehen. Somit laufen die Unternehmen der Gefahr über, die wachsenden und sich ändernden Anforderungen nicht gerecht zu werden.

3.4 Die Entwicklung des iPaaS-Markts

Die Nachfrage nach iPaaS-Lösungen wird künftig steigen, da viele Unternehmen aufgrund des digitalen Wandels hybride IT-Landschaften bevorzugen. Die daraus resultierende Herausforderung bezüglich der Integration von Anwendungen, Daten und Prozesse aus heterogenen Umgebungen wie Cloud und On-Premise kann durch den Einsatz von iPaaS erfolgreich bewältigt werden. Denn die meisten Unternehmen haben schließlich festgestellt, dass ihre bisherigen Integrationsansätze nicht schnell genug sind, um die neuen Herausforderungen zu erfüllen.

Das IT-Research- und Beratungsunternehmen Gartner prognostiziert für das Jahr 2019/2020, dass der iPaaS-Markt die kritische Schwelle von einer Milliarde Dollar Umsatz erreichen werde.[103] Parallel zu dieser Prognose von Gartner gehen die Anbieter auch von deutlichen Zuwächsen in den nächsten Jahren aus. *„Ich sehe eine steigende Nachfrage nach iPaaS-Lösungen“*[104], äußerte sich Jörg Wende, Leading Technical Sales Professional von IBM Deutschland für hybride Integration. Zudem teilte Sindhu Gangadharan, Global Vice President und Head of Integration von SAP mit, dass der Integrationsservice einer der am stärksten nachfragenden Dienste der SAP HANA Cloud Platform ist.[105] *„Wir sehen derzeit eine stetig steigende*

[102] Vgl. Claydon (2017).
[103] Vgl. Thomas Wingenfeld (2016), S. 2.
[104] Thomas Wingenfeld (2016), S. 2.
[105] Vgl. ebd., S. 2.

Nachfrage auf dem iPaaS-Markt, die mit der wachsenden Anzahl von Cloud-Implementierungen beim Kunden einhergeht.“[106] Darüber hinaus berichtet Reiner Ernst, Senior Director Sales Oracle Middleware & Cloud Platform bei Oracle folgendes: *„iPaaS ist kein Nischenmarkt mehr und gehört als integraler Bestandteil zu der jeweiligen Cloud-Plattform jedes großen Cloud-Anbieters.“*[107]

Für die Unternehmen, die den Einsatz einer hybriden Integrationsplattform in Erwägung ziehen und nach dem optimalen Anbieter suchen, stellt das iPaaS bisher kein homogenes Marktsegment dar. Der Markt ist mit iPaaS-Anbietern überfüllt und erschwert den Unternehmen die optimale Auswahl. Gartner-Analyst Massimo Pezzini sagt: *„Es gibt derzeit zwischen 60 und 70 iPaaS-Anbieter, das sind sicher zu viele. […] Wir erwarten in drei bis fünf Jahren eine deutliche Konsolidierung. […] Die iPaaS-Landschaft ist ausgesprochen vielfältig. Manche Provider haben sich auf die Integration von Daten spezialisiert, andere auf APIs.*[108] Anbieter, die sich nur auf eine iPaaS-Lösung spezialisiert haben, werden es schwer haben neue Marktanforderungen umzusetzen. Daher sollte der Provider eine besonders vielseitige iPaaS-Plattform zur Verfügung stellen, um auf zukünftige Anforderungen flexibel reagieren zu können.

Gartner Magic Quadrant 2018 für iPaaS

Die Studie *„Gartner Magic Quadrant“* gibt den Unternehmen, die den Einsatz von hybriden Integrationsplattformen planen, eine Auskunft über die Positionen der Wettbewerber auf dem iPaaS-Markt. Mit einer grafischen Darstellung, welches in vier Quadranten (Leaders, Challengers, Visionaries und Niche Players) eingeteilt ist, werden die verschiedenen iPaaS-Anbieter positioniert. Im April 2018 wurde erneut eine Studie von Gartner Magic Quadrant veröffentlicht (Abbildung 9), die im Folgenden erläutert wird.

Leaders - Zu den Marktführern von iPaaS gehören Informatica, Dell Boomi, Workato, Jitterbit, SnapLogic, Oracle und Microsoft. Im vergangenen Jahr betreuten die Marktführer in diesem Quadrant knapp 30.000 Kunden und erwirtschafteten mehr als 600 Millionen Dollar Umsatz, welches mehr als die

[106] Thomas Wingenfeld (2016), S. 2.
[107] Ebd., S. 2.
[108] Ebd., S. 6.

Hälfte des iPaaS-Markts entspricht.[109] Die iPaaS-Provider in dem Leaders-Quadrant haben nicht nur ein hohes Renommee mit einer dominierenden Marktpräsenz, sondern auch eine nachgewiesene Erfolgsbilanz in unterschiedlichen Integrationsszenarien. Mit ihren umfassenden Integrationsplattformen werden regelmäßig neue Dienste bereitgestellt, um die Marktanforderungen zu erfüllen. Außerdem wird der Funktionsumfang dieser Anbieter zunehmend in den Bereichen wie z.B. IoT, fortschreitende Integration, Data Analytics erweitert.

Abbildung 9: Magic Quadrant for Enterprise Integration Platform as a Service[110]

Challengers - Diese Art von Providern haben ebenfalls eine hohe Anzahl an Kunden und bieten iPaaS-Lösungen für sämtliche Integrationsszenarien an. Allerdings verfügen sie über eine eingeschränkte Perspektive im Bezug auf die Entwicklung des Markts (z.B. Zielgruppe, Anwendungsfälle, Nutzererwartungen).[111] Daher sind die bereitgestellten iPaaS-Dienste von Challengers auf einen besonderen Segment gerichtet im Vergleich zu den Leaders. Daneben verfolgen sie eine fokussierte Markteinführungsstrategie,

[109] Vgl. Keith Guttridge et al. (2018).
[110] Quelle: Keith Guttridge et al. (2018).
[111] Vgl. ebd.

die sich von bestehenden Kunden und deren Anforderungen ableiten lässt.[112] Dies wiederum schränkt die Funktionalität der Integrationsplattform ein. Grundsätzlich haben die Challengers das Potenzial sich zu einem Marktführer zu entwickeln, indem sie eine aggressivere und umfassendere Marktstrategie befolgen. Zu den Challengers gehören Built.io, Adaptris und Scribe Software.

Visionaries - Visionäre verstehen die spezifischen Marktanforderungen und entwickeln dementsprechend ihre iPaaS-Lösungen. Die Anbieter im Visionaries-Quadrant haben in der Regel Kenntnisse bei der Integration von On-Premise Systemen und sind deshalb mit den Herausforderungen der Unternehmensintegration vertraut.[113] Jedoch verfügen sie nicht über die erforderlichen Vertriebs- und Marketingkenntnisse, um neue Kunden außerhalb der bestehenden Kundschaft anzusprechen. Die Visionaries treten in den Markt durch Firmenübernahmen ein und erweitern das Angebot für iPaaS-Lösungen.[114] Laut Gartners Magic Quadrant aus dem Jahr 2018 sind die Visionaries Mulesoft, SAP und IBM.

Niche Players – Mit Niche Player sind oft kleine Firmen bzw. Start-ups gemeint, deren Fokus auf bestimmte Anwendungsfälle gelegt sind.[115] Darüber hinaus pflegen sie eine enge Beziehung zu ihren Kunden und erfüllen ihre Anforderungen ohne weitere Probleme zu ihrer Zufriedenheit. Allerdings wird diese Zielgruppe häufig von Großunternehmen übernommen. Zu dieser Zielgruppe werden Anbieter wie Celigo, DBSync, Cloud Elements und Moskitos zugeordnet, wie in der Abbildung 9 zu sehen ist.

[112] Vgl. Keith Guttridge et al. (2018).
[113] Vgl. ebd.
[114] Vgl. ebd.
[115] Vgl. ebd.

4. Die hybride Integrationsplattform von Oracle

Im letzten Kapitel wurde für eine hybride Integration die iPaaS-Lösung vorgestellt. Zudem wurde nicht nur erläutert wie sich der iPaaS-Markt entwickelt hat, sondern auch die Positionen der Wettbewerber auf dem Markt anhand der Studie von Gartner Magic Quadrant aus dem Jahr 2018 aufgezeigt. Die hybride Integrationsplattform von Oracle hat sich in den Jahren 2017/18 erneut als einer der Marktführer in dem Bereich iPaaS etabliert.[116] Daher werden in diesem Kapitel die iPaaS-Lösungen von Oracle genauer unter die Lupe genommen und eine breite Übersicht erstellt, die folgende Services umfasst: Integration Cloud Service, SOA Cloud Service, API Platform Cloud Service und GoldenGate Cloud Service. Jede Cloud-Lösung von Oracle wird zunächst einmal vorgestellt und dann die jeweiligen Besonderheiten herauskristallisiert.

4.1 Oracle Integration Cloud Service

Die zunehmende Nutzung von SaaS-Applikation erzeugt bei den Unternehmen den dringenden Bedarf nach einer cloudbasierten Integrationslösung. Denn die Kopplung zwischen den verschiedenen Cloud-Services als auch mit On-Premises erweist sich für die Unternehmen relativ schwer. Viele Unternehmen planen nach wie vor eine hybride Architektur zu beziehen.[117] Daher sollte eine Integration von heterogenen Umgebungen für die Nutzer leicht und vor allem schnell durchzuführen sein.

Bei der Integration Cloud Service (ICS) handelt es sich um eine cloudbasierte Plattform, welches vereinfachte Integrationen für die Nutzer durchführt. Genau genommen wird die ICS von Oracle Cloud unter iPaaS kategorisiert, welches in den breiten Bereich von PaaS fällt. Sie vereinfacht die Konnektivität zwischen verschiedenen Anwendungen und verbindet nicht nur Cloud-Applikationen miteinander, sondern auch On-Premise Anwendungen.[118] Mit mehr als 50 vorgefertigten ICS-Adaptern ermöglicht die Plattform die reibungslose Integration mit Oracle- und Drittanbieter Anwendungen. Dabei greift das ICS auf branchenweite Best-Practices zu und erleichtert somit die

[116] Vgl. Oracle Pressemitteilung (2018).
[117] Vgl. Informatica (o. J.), S 3.
[118] Vgl. Mark Kennedy et al. (2018), S. 39.

Komplexität zwischen den zugrunde liegenden Anwendungen. Zudem benötigt die Entwicklungsumgebung von ICS keine umfangreiche Konfiguration, sodass der Nutzer eine neue Integration in relativ kurzer Zeit durchführen kann. Die Entwicklung und Administration der Anwendungen laufen online über einen Webbrowser und sind von jedem beliebigen Endgerät abrufbar. Der Integrationszyklus von ICS gliedert sich dabei in 4 Phasen:

1. Identifizieren der Applikationen, die mit ICS integriert werden sollen. Konfiguration der Verbindung bzw. Adapter.
2. Erstellen der Integration durch die „Drag & Drop“ Entwicklungs-umgebung.
3. Abbilden der Daten zwischen verschiedenen Anwendungen mit dem Data Mapper, welches von ICS bereitgestellt wird.
4. Anzeigen von Statistiken, Engpässen und Fehler durch das Dashboard.

Um die Integration von verschiedenen Anwendungen zu beschleunigen und möglichst effizient zu gestalten, werden fertige Integrationspakete im Oracle Cloud Marketplace bereitgestellt.[119] Dabei handelt es sich bei dem Oracle Cloud Marketplace um ein Portal für vordefinierte Integrationen, die von Oracle als auch von Oracle-Partnern dem Benutzer zur Verfügung gestellt werden. Somit können Benutzer der ICS von diesem Feature profitieren, denn bis vor kurzem noch mussten alle Integrationsanforderungen wie z.B. Integrationsarchitektur, Testing, Debugging, Neugestaltung des Designs etc. von Grund auf neu erstellt werden.[120] Ohne diese vordefinierten Integrationen erweist sich der Entwicklungszyklus solcher Tätigkeiten für die Unternehmen äußerst zeitaufwendig und kostspielig. Durch diese Möglichkeit können die Unternehmen ihre Anwendungen schneller koppeln und ihre Business-Agilität erhöhen.

Das Datenmapping wird als komplexeste, fehleranfälligste und zugleich zeitaufwendigste Aufgabe in jeder Integrationsentwicklung betrachtet.[121] Schließlich werden dieselben Daten in den verschiedenen Applikationen unter verschiedenen Bezeichnungen abgespeichert. Unter diesen Voraussetzungen wird das Abbilden der Daten für den Nutzer erschwert. Der Data Mapper von

[119] Vgl. Lawrence C. Miller und Bruce Tierney (2016), S. 24.
[120] Vgl. ebd., S. 35f.
[121] Vgl. Oracle Integration Cloud (2015), S. 7.

ICS kann die Datenzuordnung zwischen den verschiedenen Datenstrukturen per Drag & Drop unkompliziert ausführen. Zudem gelingt es dieser bereitgestellten Komponente auch Empfehlungen für Datenzuordnungen abzugeben, um die Prozesse zu automatisieren.

Das ICS verfügt außerdem über eine weitere Komponente, die als Dashboard bezeichnet wird. Nachdem die verschiedenen Anwendungen erfolgreich integriert wurden, ist es möglich über das Dashboard bestimmte Informationen über die laufenden Integrationen zu erhalten.[122] Somit kann der Nutzer den aktuellen Status und die Verarbeitungsstatistik von jeder erstellten Integration überwachen. Das Dashboard misst und analysiert ebenso die Leistung der Transaktionen wie z.B. Datendurchsatz, Anzahl der erfolgreich verarbeiteten und fehlgeschlagenen Nachrichten.

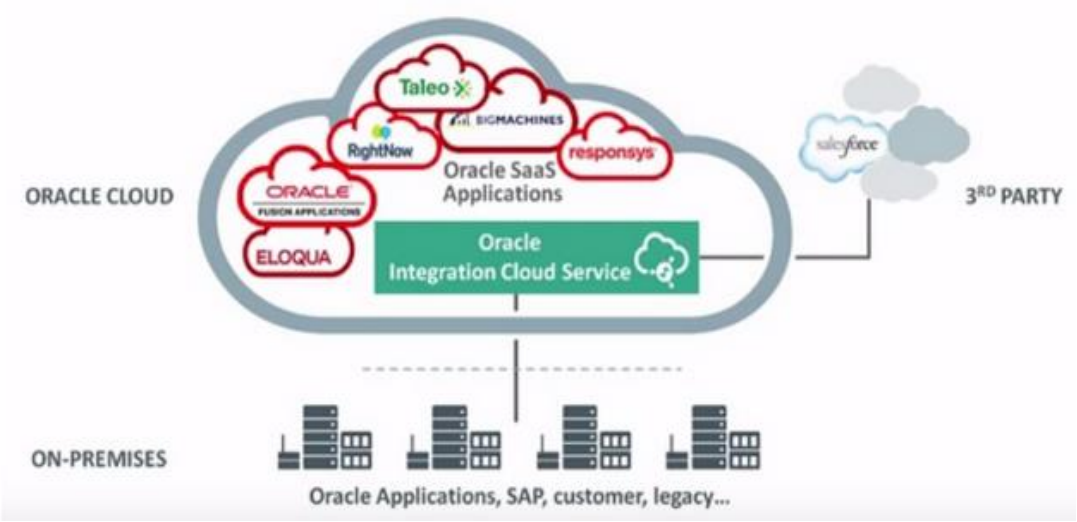

Abbildung 10: Integration Cloud Service - Modell[123]

Hauptvorteile der ICS-Plattform im Überblick:

- Eine Vielzahl vorgefertigter Adapter für verschiedene SaaS-Applikationen und Drittanbieter-Anwendungen, welche die Konfiguration erleichtern
- Browser-basierter, visueller Designer für die Integration von Applikationen
- Grafische und teilautomatisierte Datenzuordnung mit dem Data Mapper
- Analyse und Überwachung der Integrationen über das Dashboard

[122] Vgl. Oracle Integration Cloud (2015), S. 8.
[123] Quelle: Giovannetti (2017).

Eine genauere Beschreibung der ICS wird im Kapitel 5 unter dem Abschnitt 5.1 vorgenommen, wo die Funktionen bzw. Komponenten des Designer Portals dem Nutzer nähergebracht werden.

4.2 Oracle SOA Cloud Service

Das SOA Cloud Service (SCS) wird bei Oracle ebenfalls unter iPaaS adressiert und ist besonders für die Benutzung von Power-Usern geeignet. Hauptsächlich wurde dieser Cloud-Service für Integrationsentwickler konzipiert, damit diese die vollständige Kontrolle über die Integrationslösungen erhalten.[124] Beide Oracle-Services, sowohl das ICS als auch das SCS können Integrationen zwischen SaaS-Applikationen und mit On-Premise Anwendungen bereitstellen. Das ICS erlaubt dem Nutzer grundsätzlich kurzlaufende Point-to-Point Integrationen durchzuführen, während das SOA Cloud Service für komplexere Orchestrierungen und langlaufende Integrationen zuständig ist. Für Integrationen zwischen Cloud und On-Premise, nur zwischen On-Premise Anwendungen oder Integrationen mit mobilen-, IOT- und B2B-Anwendungen ist das SOA Cloud Service besser geeignet.[125]

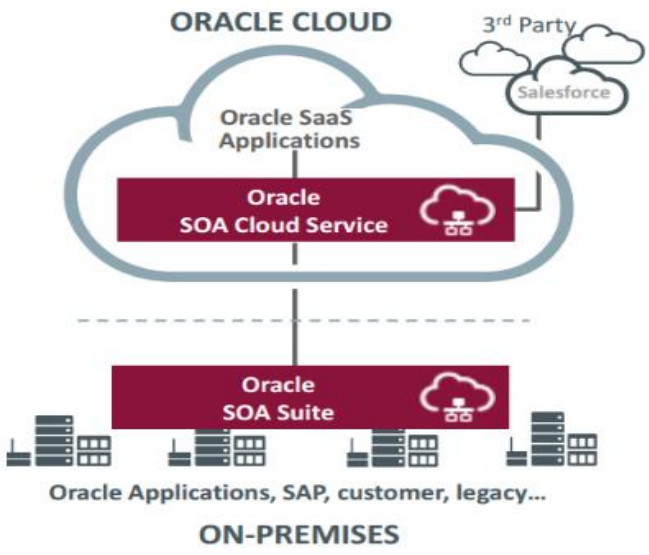

Abbildung 11: Oracle SOA Cloud Service - Modell[126]

Charakteristisch für das SCS ist der vollständige Zugriff auf die SOA Suite Software und deren Features. Das Oracle SOA Suite, welches auch als On-

[124] Vgl. Lawrence C. Miller und Bruce Tierney (2016), S. 26.
[125] Vgl. Arturo Viveros et al. (2015).
[126] Quelle: Arturo Viveros et al. (2015).

Premise-Zwilling von SCS bezeichnet wird, ist eine umfassende, standard-basierte Software-Suite zum Erstellen, Bereitstellen und Verwalten von Integrationen nach den Konzepten der serviceorientierten Architektur (SOA).[127] Demnach stehen dem SCS alle vom SOA Suite Software bereitgestellten Komponenten zur Verfügung: Oracle Service Bus, Oracle API Manager, Oracle Managed File Transfer, Oracle Real-Time Integration Insight, Oracle Business Activity Monitoring und Oracle B2B.[128]

Wesentliche Komponenten der SCS im Überblick:

Im weiteren Verlauf werden die jeweiligen Komponenten von SOA Cloud Service bzw. SOA Suite kurz beschrieben, um dem Nutzer ein genaueres Bild zu verschaffen.

Oracle SOA Suite

Das Oracle SOA Suite ist für die Transformation von komplexen Anwendungsintegrationen verantwortlich, um dynamischer auf Geschäftsanforderungen zu reagieren und die Kosten zu senken. Folgende Kernfunktionen sind im Oracle SOA Suite enthalten:

- BPEL (Business Process Execution Layer) - Orchestriert die Integrationsprozesse.
- Human Workflow - Erstellung von Interaktionen durch menschliche Eingaben z.B. Genehmigungen oder manuelle Routing-Entscheidungen.[129]
- Business Rules - Geschäftsregeln werden festgelegt, die das Integrationsprozess steuern.
- Mediator – Für den Nachrichtenfluss zuständig.

Oracle Service Bus

Mit dem Oracle Service Bus (OSB) werden komplexe Architekturen in agile Integrationsnetzwerke transformiert, indem die Interaktionen zwischen Services und Anwendungen verbunden, virtualisiert und verwaltet werden.[130]

---

[127] Vgl. Lawrence C. Miller und Bruce Tierney (2016), S. 27.
[128] Vgl. Oracle Help Center (2018a).
[129] Vgl. Oracle Help Center (2018a).
[130] Vgl. Oracle Technology Network (2018d).

Genau genommen verbindet, vermittelt und verwaltet die OSB die Kommunikation zwischen heterogenen Services, Altanwendungen, Paketanwendungen und Enterprise Service Bus (ESB)-Instanzen in einem unternehmensweiten Servicenetzwerk. Diese Kernkomponente von Oracle SCS ist für die Virtualisierung einer nachhaltigen Integrationsarchitektur zuständig. Ferner bietet das OSB kostengünstige und standardbasierte Integrationen für SOA-Umgebungen, wo hohe Performance-Leistungen und Skalierbarkeit verlangt werden.[131]

Oracle API Manager

Die Nutzung von Applikationen erhöht zugleich auch die Programmierschnittstellen (APIs) auf dem Markt. Dazu kommt, dass die Anwendungen für mobile Endgeräte wie z.B. Tablets, Smartphones, Fernseher usw. erreichbar sein müssen. Aufgrund der wachsenden Anzahl der APIs in den letzten Jahren, wird die Sichtbarkeit und das Management der Programmierschnittstellen umso wichtiger. Mit dem Oracle API Manager wird die Erstellung von APIs erleichtert, indem die Funktionalität von Backend-Systemen oder anderen Services offengelegt wird.[132] Die APIs werden für den Gebrauch der Anwendungsentwickler bereitgestellt, die zur Laufzeit verwaltet und überwacht werden können.

Oracle Managed File Transfer

Das Oracle Managed File Transfer (Oracle MFT) ermöglicht einen sicheren Datenaustauch zwischen internen Abteilungen, als auch mit externen Partnern. Dieser Service schützt die ungesicherten Daten in jeder End-to-End-Übertragung vor unerlaubtem Zugriff. Zusätzlich verfügt dieser über eine umfangreiche Berichtsfunktion, die den Status der Dateiübertragungen schnell abrufen und bei Bedarf wieder neu ermitteln kann.[133]

[131] Vgl. Oracle Technology Network (2018d).
[132] Vgl. Oracle Help Center (2018a).
[133] Vgl. Oracle Technology Network (2018a).

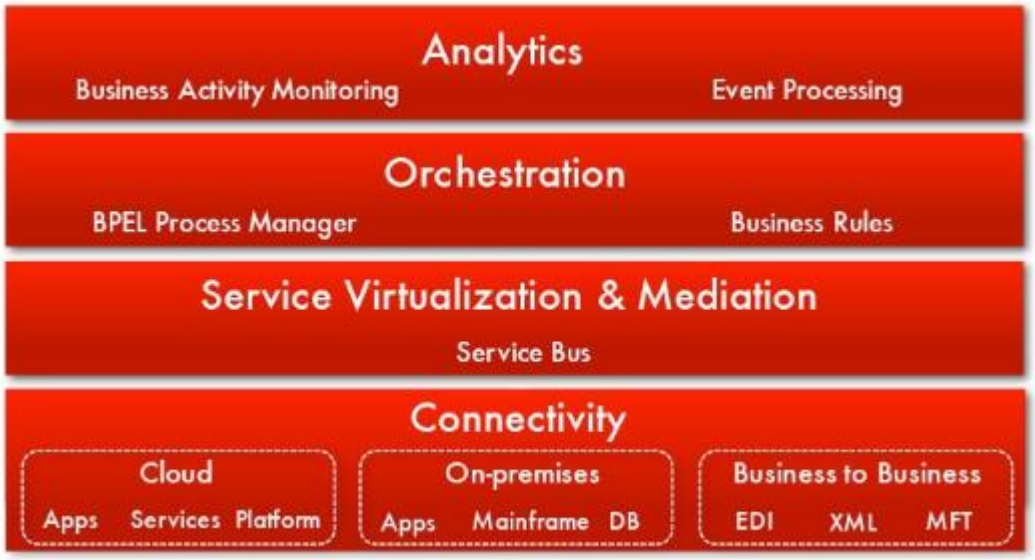

Abbildung 12: Oracle SOA Suite - Komponenten[134]

Oracle Real-Time Integration Business Insight

Dieses Feature ist für Business-Anwender entwickelt, die bestimmte Kennzahlen oder Messgrößen sammeln, modellieren und kontrollieren.[135] Der Nutzer hat durch diese Komponente die Möglichkeit, den Inhalt, das Timing und das Format der zu erstellenden Statistik täglich zu gestalten, um wichtige Entscheidungen zu treffen. Mit dem Real-Time Integration Business Insight haben die Stakeholder sofortigen Zugriff auf alle erforderlichen Daten in Echtzeit, ohne irgendwelche technischen Maßnahmen zu ergreifen.

Oracle Business Activity Monitoring

Durch das Oracle Business Activity Monitoring (Oracle BAM) ist der Business-User in der Lage, eigene Dashboards zu erstellen und die Geschäftsprozesse abzubilden.[136] Des Weiteren verfügt das Oracle BAM über Warnfunktionen für die Benutzer, um Geschäftsereignisse zu überwachen und die internen Prozesse zu optimieren.

Oracle B2B

Mit dem Oracle B2B wird der sichere Austausch von Dokumenten zwischen externen Unternehmen wie z.B. Einzelhändler, Lieferanten und Hersteller gewährleistet.

---

[134] Quelle: Oracle Plattform (2018)
[135] Vgl. Oracle Real-Time Integration Business Insight - Data Sheet (2018), S. 1.
[136] Vgl. Oracle Technology Network (2018b).

4.3 Oracle API Platform Cloud Service

Wie der Name Oracle API Platform Cloud Service (Oracle APIP CS) schon suggeriert, handelt es sich bei diesem Produkt ebenfalls um eine cloudbasierte Plattform, welches in den Bereich iPaaS einzuordnen ist. Das Oracle APIP CS bietet den Unternehmen die digitale Transformation erfolgreich zu überstehen, indem sie den gesamten API-Lebenszyklus von Design und Standardisierung bis hin zur Dokumentation, Veröffentlichung, Prüfung, Betrieb von APIs verwalten können.[137] Mit diesem breiten Spektrum an Möglichkeiten können die Unternehmen mittels Oracle APIP CS alle Herausforderungen, die mit dem API Management zusammenhängen, aus dem Weg räumen. Im weiteren Verlauf werden die Komponente von Oracle APIP CS vorgestellt und anschließend die Architektur dieser Plattform grafisch dargestellt.

Architektur des Oracle APIP CS

- **Management Portal** - Die APIs werden über das Management Portal verwaltet, gesichert und veröffentlicht. Neben den APIs werden auch Gateways und User/Roles verwaltet.[138] Dieses Portal wird auf Oracle Cloud gehostet und ist nur für autorisierte Benutzer zugänglich.
- **Developer Portal** - Die Anwendungsentwickler nutzen den Designer Portal zum Ermitteln, Registrieren und Verwenden der APIs.[139] Der Benutzer kann entscheiden, ob das Portal im Oracle Cloud oder bei der Kundenumgebung betrieben wird.
- **Gateways** - Die API-Gateways gelten als Laufzeitkomponenten, die alle Richtlinien durchsetzen und überwachen.[140] Ferner helfen sie beim Sammeln von Daten für die Analyse. Die Gateways sind flexibel und können überall eingesetzt werden wie z.B. bei Oracle Cloud, On-Premise oder bei Cloud-Providern.
- **Apiary** - Das Developer Portal von Oracle APIP CS ist eng verbunden mit Apiary, wie in Abbildung 13 zu sehen ist. Diese Komponente bietet dem Entwickler die Möglichkeit, die APIs entweder mit Blueprint oder Swagger 2.0 zu entwickeln. Von diesen Dateibeschreibungen generiert

[137] Vgl. Lameriks (2018).
[138] Vgl. Wilkins Phil (2018), S. 22.
[139] Vgl. Oracle API Platform Cloud Service - Data Sheet (2018), S. 6.
[140] Vgl. ebd., S. 6.

Oracle Apiary interaktive Dokumentationen und erstellt dazu eine Konsole, um die APIs von der Benutzeroberfläche aus aufzurufen.[141]

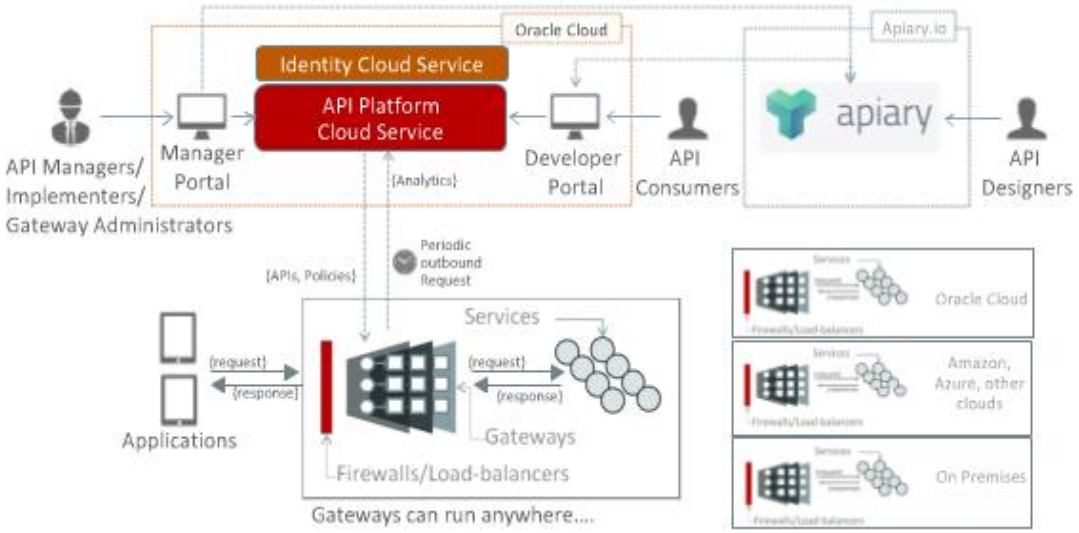

Abbildung 13: Oracle API Platform Cloud Service - Architektur[142]

Sicherheit

Die Gewährleistung der Sicherheit spielt bei der Oracle APIP CS eine besondere Rolle. Das APIP CS nutzt die Oracle Identity Cloud Service (IDCS) für die Verwaltung der Benutzeridentitäten in einer mehrmandantenfähigen Umgebung.[143]

- **Authentifizierung und API Autorisierung** - Mit diesem Feature wird entschieden, welche Clients und Benutzer das Recht haben eine API aufzurufen und wie die Authentifizierung erfolgen soll.[144] Die am häufigsten verwendeten Formen auf dem Markt für Client- und Benutzerauthentifizierungen sind OAuth 2.0 und Basic Auth. Das Oracle APIP CS nutzt aktuell die Dienste von OAuth 2.0 für die Authentifizierung.
- **Schutz vor Bedrohungen** - Es ist durchaus möglich, dass einige User entweder absichtlich oder versehentlich die Gefahren in das System einführen. Diese Bedrohungen werden wiederum von dem APIP CS berücksichtigt und im Auge behalten. Zu den Bedrohungen gehören

[141] Vgl. Oracle Cloud (2018b), S. 174.
[142] Quelle: Acharya (2017).
[143] Vgl. Oracle API Platform Cloud Service - Data Sheet (2018), S. 2.
[144] Vgl. ebd., S. 2.

Denial of Service (DOS)-Angriffe, SQL-Injektionen etc. Mit dem APIP CS werden diese Bedrohungen beseitigt.

- **Erkennung und Benachrichtigung von Bedrohungen** - Für den Schutz der Infrastruktur ist es entscheidend potenzielle Bedrohungen und Verstöße frühzeitig zu erkennen. Das APIP CS verfügt über Protokollierungsrichtlinien, die es ermöglicht, die Nachrichten für eingegangene Anfragen wieder aufzurufen und es zu einem beliebigen System weiterzuleiten.[145]
- **Rollen und Berechtigungen** - Das APIP CS stellt eine breite Übersicht über die Rollen und Benutzer bereit. In dieser Übersicht wird verdeutlicht, welcher Benutzer berechtigt ist im Managementsystem Aktionen auszuführen. Darüber hinaus wird im APIP CS genau festgelegt, welche Benutzer zu welchen Informationen oder Tätigkeiten Zugang haben.[146] Dadurch wird sichergestellt, dass der Benutzer nur die Aktionen ausführen kann, die seiner Rolle entsprechen.

4.4 Oracle GoldenGate Cloud Service

Im Hinblick auf die Digitalisierung zielen immer mehr Unternehmen darauf ab, ihre IT-Infrastruktur hybrid auszulegen. Während die Nutzung von Public Cloud-Lösungen weiter steigt, wird ein Teil der IT-Ressourcen lokal betrieben und verwaltet. Die Unternehmen haben Schwierigkeiten ihre Daten zwischen beiden Seiten synchron zu halten, da sie einen Teil der Anwendungen in der Cloud und den anderen Teil in On-Premise Systemen ausführen.[147] Die Herausforderung besteht darin, dass die Unternehmen ihre riesigen Datenmengen in die Public Cloud laden und mit lokalen Systemen synchronisiert halten möchten.

Das von Oracle bereitgestellte Produkt, das die Unternehmensdaten in die Cloud lädt und in Echtzeit synchronisiert, heißt GoldenGate Cloud Service (GGCS) und wird ebenfalls unter den Bereich iPaaS zugeordnet. Bei dem Oracle GGCS handelt es sich um eine cloudbasierte Datenintegrations- und Replikationsdienst, welches eine einfache und nahtlose Datenverschiebung von einer On-Premise Datenbank zu einer Datenbank in der Cloud-Umgebung

[145] Vgl. Oracle API Platform Cloud Service - Data Sheet (2018), S. 3.
[146] Vgl. ebd., S. 3.
[147] Vgl. Gupta (2016), S. 3.

ermöglicht.[148] Die Datenbewegungen werden durch das GGCS mit einer geringen Latenz bereitgestellt, während die Datenkonsistenz erhalten bleibt und Fehlertoleranz sowie Ausfallsicherheit geboten wird.[149]

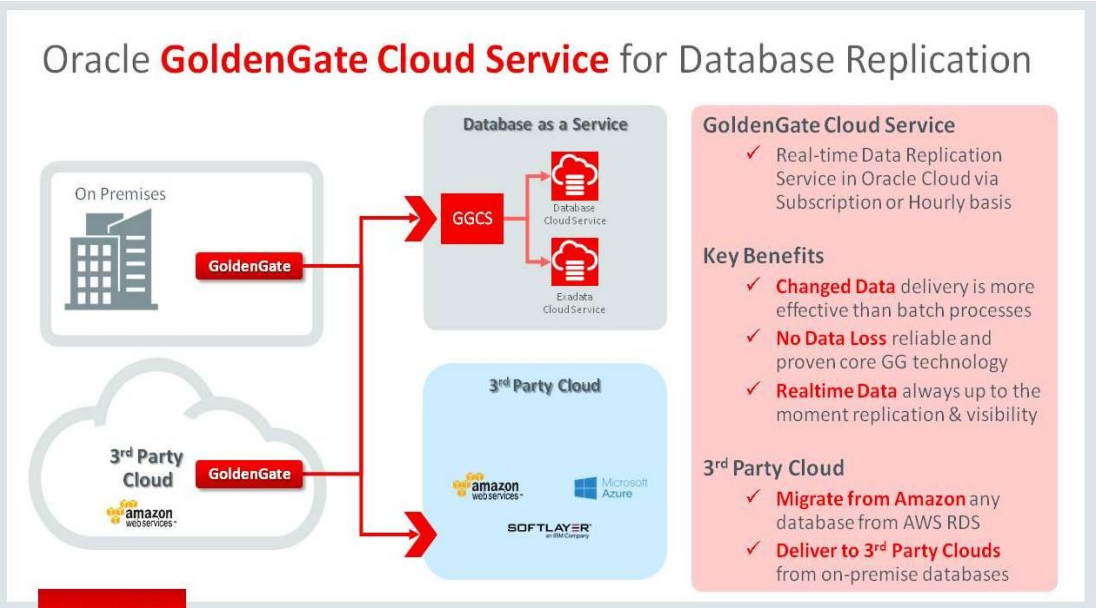

Abbildung 14: Oracle GoldenGate Cloud Service - Modell[150]

Wie in Abbildung 14 zu sehen ist, wird der GGCS mit der Oracle Database as a Service (DBaaS) als Cloud-Datenbank mitgeliefert. Die On-Premise-Datenbanken, die von Oracle GGCS unterstützt werden, sind Oracle Database und MySQL.[151] Daneben werden auch Oracle Datenbanken auf Amazon RDS von der GGCS unterstützt.

Außerdem können die Nutzer von GGCS die Datenreplikationen mit folgenden Topologien konfigurieren:

- Eins-zu-Eins Replikation von On-Premises in die Cloud, wo lokale Daten in die Cloud repliziert werden.[152]
- Eins-zu-Eins, Eins-zu-Mehreren (Broadcast) und bidirektionale Replikation von Cloud-Daten in der Cloud.
- Eins-zu-Eins Replikation von der Cloud in das lokale Netzwerk.

[148] Vgl. Oracle Cloud 2018a.
[149] Vgl. ebd.
[150] Quelle: Madhu Raviendran (2016).
[151] Vgl. Gupta (2016), S. 4.
[152] Vgl. Oracle Corporation (2018), S. 9.

Ursprünglich basiert der Oracle GGCS auf der On-Premise-Version Oracle GoldenGate, welches seit 2009 von Oracle betrieben wird. *„Oracle GoldenGate is the best-in-class replication solution that enables near real-time data-integration and continuous availability by capturing and routing information as the changes occur.“*[153] Das vorliegende Zitat aus dem Buch *„Mastering Oracle GoldenGate“* gibt im Kurzen den GoldenGate-Service (GG) wieder und deutet darauf hin, dass die GG-Lösung Marktführer ist in Echtzeit-Datenreplikation. Mit der Oracle GGCS, welches auf Oracle GG aufbaut, wird die Integration und Replikation von Daten sowohl On-Premise als auch in der Cloud geboten.

Die Architektur von Oracle GG setzt sich zusammen aus vier entkoppelten Modulen, die miteinander kombiniert werden, um maximale Flexibilität, Verfügbarkeit und Leistung zu bieten.[154] Mit dieser Architektur können Transaktionsdaten in vier einfachen Schritten übertragen werden.

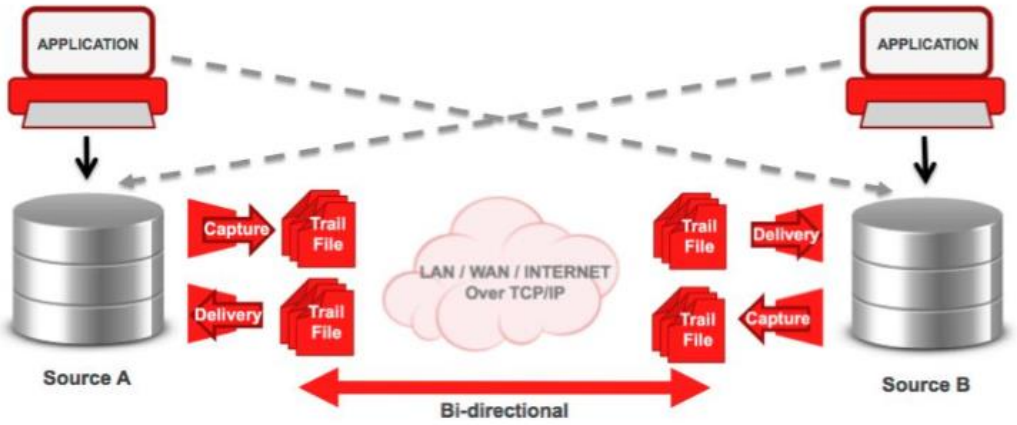

Abbildung 15: Oracle GoldenGate - Architektur[155]

Capture - Oracle GG erfasst geänderte Datenvorgänge, die in den Transaktionsprotokollen der Datenbank festgeschrieben sind.[156]

Route - Mit dem Oracle GG kann eine Vielzahl von Transaktionsprotokollen verwendet werden. Zudem werden die geänderten Daten vor dem Routing entschlüsselt und komprimiert.

[153] Gupta (2016), S. 3.
[154] Vgl. Oracle (2012), S. 5.
[155] Quelle: Oracle (2013), S. 3.
[156] Vgl. Oracle (2012), S. 5.

Transform - Bevor die Daten an das Zielsystem gelangen, können integrierte Funktionen wie z.B. Filtern oder Umwandlungen von Oracle GG ausgeführt werden.

Deliver - Die Transaktionsdaten werden zu einem oder mehreren Datenbankzielen übertragen und dies erfolgt mit einer geringen Latenz und einer hohen Integrität.[157]

Die Architektur des GG strebt wie bereits erwähnt einen modularen Ansatz an, der jede Komponente ermöglicht, unabhängig zu agieren. Dadurch wird die Datenreplikation beschleunigt und die Integrität gewährleistet. Zusätzlich sorgt der GG-Service für einen sicheren Transport über das TCP/IP zwischen Cloud und On-Premise Umgebungen.[158]

Oracle GG spielt zukünftig im Bereich Cloud Computing eine wichtige Rolle, wenn es um die Synchronisierung von On-Premise Systemen und Cloud-Umgebungen geht.[159] Zudem ermöglicht der GG-Service strukturierte oder unstrukturierte Daten von der Private Cloud in die Public Cloud zu migrieren. Abschließend lässt sich festhalten, dass der GGCS unabhängig von der Datenmenge die Integration sowie Replikation der Daten in Echtzeit durchführt.

[157] Vgl. Oracle (2012), S. 5.
[158] Vgl. Lawrence C. Miller und Bruce Tierney (2016), S. 33.
[159] Vgl. Jeffries (2015), S. 349.

5. Oracle Integration Cloud

Im vorherigen Kapitel wurden die vier wesentlichen iPaaS-Lösungen der hybriden Integrationsplattform von Oracle vorgestellt. Dieses Kapitel widmet sich dem Oracle Integration Cloud (OIC), das sich aus verschiedenen Komponenten zusammensetzt: Integrations, Process, Visual Builder, Integration Insight und Stream Analytics. Jedes dieser Komponenten wird in der PaaS-Plattform von Oracle voneinander unabhängig angeboten. Diese Komponenten stammen aus den Bereichen Integration, Business Analytics und Application Development. Das OIC bündelt diese Komponenten aus den verschiedenen Bereichen zu einem vollständigen Service zusammen. Mit OIC ist es also möglich, nicht nur Cloud- und On-Premise Applikationen zu integrieren, sondern auch Geschäftsprozesse zu automatisieren, Daten in Echtzeit zu integrieren und zu replizieren, Web- und mobile Applikationen aufzubauen und Integrationsanalysen durchzuführen, um die hybride Integration in allen Bereichen weiter voranzutreiben. Dabei ist anzumerken, dass sich das OIC ständig in Entwicklung befindet und den Funktionsumfang erweitert. Im Folgenden wird jedes dieser Komponenten beschrieben und deren Besonderheiten herauskristallisiert.

5.1 Integrations

Integrations bietet eine vollständige und sichere Integrationslösung für Applikationen, die in der Cloud als auch in On-Premise Umgebungen eingesetzt werden.[160] Sie gilt als Hauptkomponente von OIC und leitet sich von ICS ab, welches in Kapitel 4.1 erläutert wurde. Mit einem webbasierten, visuellen Designer kann der gesamte Entwicklungszyklus von Integrationen vorgenommen werden. Dafür werden Verbindungen zwischen den zu integrierenden Applikationen erstellt, die wiederum auf vordefinierten Adaptern basieren. Nachdem eine Verbindung erfolgreich hergestellt wurde, kommt der Mapper von Integrations zum Einsatz, der den Austausch der Informationen und Datenstrukturen festlegt. Über einen Dashboard kann der Benutzer dann anschließend den aktuellen Status der Integration darstellen

[160] Vgl. Oracle (2018c), S. 38.

lassen, um bestimmte Informationen zu gewinnen und auf Fehler frühzeitig aufmerksam zu werden.

Übersicht des Designer Portals

Die Integration von Applikationen wird im Designer Portal ausgeführt, welches in der Abbildung 16 dargestellt wird. Das Menü besteht aus fünf wesentlichen Funktionen: Integrations, Connections, Lockups, Packages, Agents und Adapters.[161] Der Aufbau der Benutzeroberfläche ist übersichtlich, sodass ziemlich klar wird, dass diese Plattform nicht nur für Entwickler und IT-Fachkräfte, sondern auch für einen herkömmlichen Benutzer zugänglich ist.

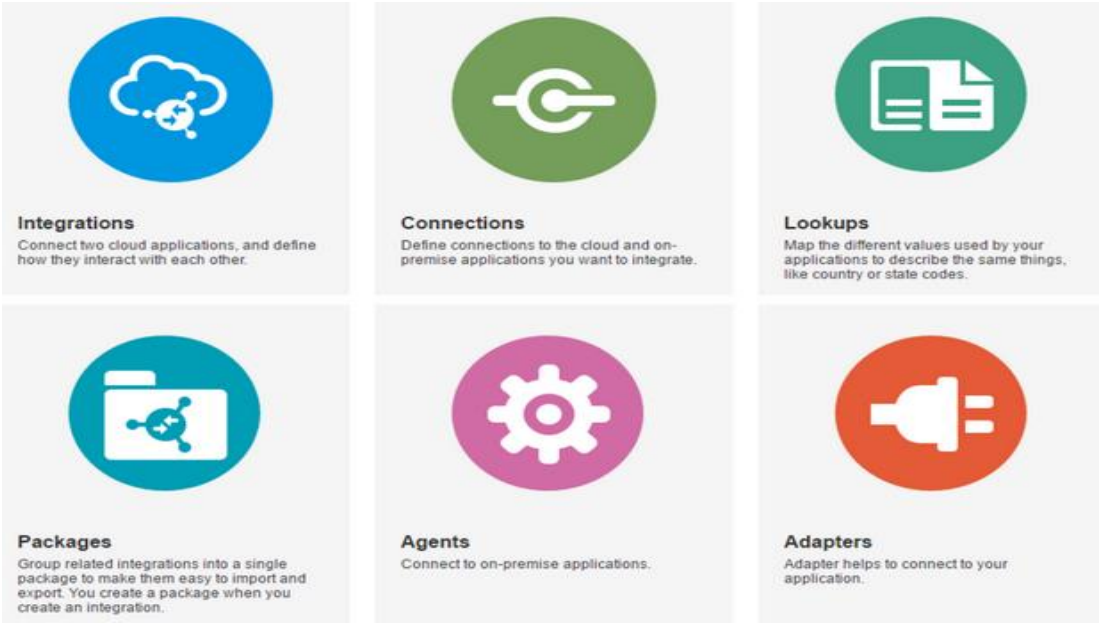

Abbildung 16: Integrations - Desginer Portal[162]

Integrations: Die Hauptfunktion von OIC, welches Integrationen zwischen verschiedenen Applikationen ermöglicht. Eine Integration kann entweder von Grund auf neu erzeugt oder von einer bereits existierenden Umgebung importiert werden.[163] Grundsätzlich besteht eine Integration aus einer Quell- und Zielverbindung.

Connections: Vor der Integration der Anwendungen wird zunächst eine Verbindung geschaffen, um Informationen auszutauschen.[164] Eine Verbindung basiert auf Adaptern, die einen einfachen Zugang zu der

[161] Vgl. Oracle (2018c), S. 56.
[162] Quelle: van Mölken und Wilkins (2017), S. 18.
[163] Vgl. ebd., S. 34.
[164] Vgl. ebd., S. 22.

Applikation gestatten. Vor allem enthält sie Informationen über den Anwendungstyp der verwendeten API und Anmeldeinformationen für eine sichere Verbindung mit der Applikation.

Lookups: Ein Lookup verknüpft Werte, die von einer Applikation für ein bestimmtes Feld benutzt werden, mit den Werten, die bei einer anderen Applikation für dasselbe Feld verwendet werden.[165] Mit Lookups kann der User einen Suchvorgang starten und Tabellen erstellen, um die verschiedenen Begriffe in den Applikationen mit denselben Werten abzubilden.

Packages: Mit Packages können die Integrationen der Anwendungen zu einem Paket gebündelt werden. Das Paket, welches eine Vielzahl von Integrationen enthält, kann nach Bedarf importiert und exportiert werden. Zudem werden von Oracle Marketplace Pakete bereitgestellt, die eine Liste mit vordefinierten Integrationen enthält.

Agents: Ein Agent ist eine lokal ausgeführte Software, die eine sichere Verbindung zwischen Oracle Cloud-Anwendungen und On-Premise-Anwendungen herstellt.[166]

Adapters: Verbindungen zu den verschiedenen Applikationen werden durch Adapter realisiert. OIC bietet eine große Auswahl an Adaptern, die sich in vier Kategorien unterteilen: SaaS Adapter, Technology Adapter, Social Adapter und On-Premise Adapter.

Typischer Workflow für die Erstellung einer Integration

Für die Integration der Anwendungen wird zunächst eine Verbindung erschaffen, die mithilfe von Adaptern stattfindet. Das OIC verfügt derzeit über mehr als 50 vordefinierte Adapter für SaaS- und On-Premise Anwendungen. Angenommen es gibt für die zu integrierende Anwendung kein Adapter, kann der Nutzer mittels Cloud Adapter SDK einen benutzerdefinierten Adapter erzeugen. Um eine Verbindung zu erstellen, wird aus einer Liste von vordefinierten oder benutzerdefinierten Adaptern der entsprechende Adapter gewählt und mit grundlegenden Informationen z.B. WSDL, URL, Anmeldeinformationen, Sicherheitsrichtlinien usw. ausgestattet.[167] Nachdem

[165] Vgl. van Mölken und Wilkins (2017), S. 51.
[166] Vgl. ebd., S. 30.
[167] Vgl. Oracle (2018c), S. 39.

die Verbindung geschaffen wurde, kann der Benutzer mit dem Konstruieren der Integration beginnen. Wie bereits erwähnt besteht eine Integration immer aus einer Quell- und Zielverbindung, die gemeinsam den Typ des Integrationsmuster festlegen.[168] Integrations stellt dem Nutzer vier wesentliche Integrationstypen zur Verfügung: „*Basic Map Data*“, „*Orchestration*“, „*Basic Publish to ICS*“ und „*Basic Subscribe to ICS*“.

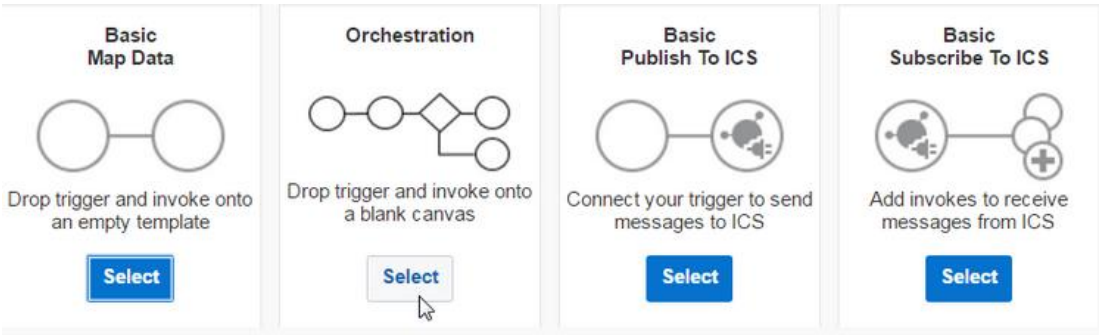

Abbildung 17: Integrations - vier wesentliche Integrationstypen[169]

Basic Map Data: Eine Point-to-Point Integration ist das am wenigsten komplexe Integrationsmuster. Dieser Typ kommt zum Einsatz, wenn eine Nachricht nur an einen einzelnen Empfänger (1:1 Beziehung) gesendet wird.[170]

Orchestration: Bei diesem Integrationstyp handelt es sich um einen automatisierten Prozess, wo zwei oder mehrere Applikationen oder Services (1:n Beziehung) integriert werden. Zudem befasst sie sich mit der Koordination von synchronen und asynchronen Integrationen und kontrolliert das Verhalten.

Basic Publish or Subscribe to ICS: Beide Integrationsmuster werden entweder zum Senden oder zum Empfangen von Nachrichten zwischen zwei Applikationen verwendet.

Wenn eines der Muster für die Integration ausgewählt und die Verbindungen zwischen den beiden Endpunkten geschaffen wurde, kann anschließend der visueller Mapper aufgerufen werden. Dieser definiert, wie die Informationen und Datenstrukturen zwischen diesen Endpunkten übertragen werden.[171] Die Anwendungen in einer Integration verfügen meistens unterschiedliche

[168] Vgl. van Mölken und Wilkins (2017), S. 34.
[169] Quelle: Robert Van Molken (2017).
[170] Vgl. van Mölken und Wilkins (2017), S. 35.
[171] Vgl. Oracle (2018c), S. 43.

Datenstrukturen. Mit einem visuellen Mapper, welches mit der Drag-and-Drop-Methode funktioniert, können die entsprechenden Felder zwischen den Anwendungen zugeordnet werden. Abbildung 18 stellt den visuellen Mapper dar, der die Quellfelder (links auf der Abbildung) mit den Zielfeldern (rechts auf der Abbildung) verbindet. Wenn das Quellfeld dem Zielfeld erfolgreich zugeordnet ist, erscheinen zwei grüne Häkchen mit einer verbundenen Linie.

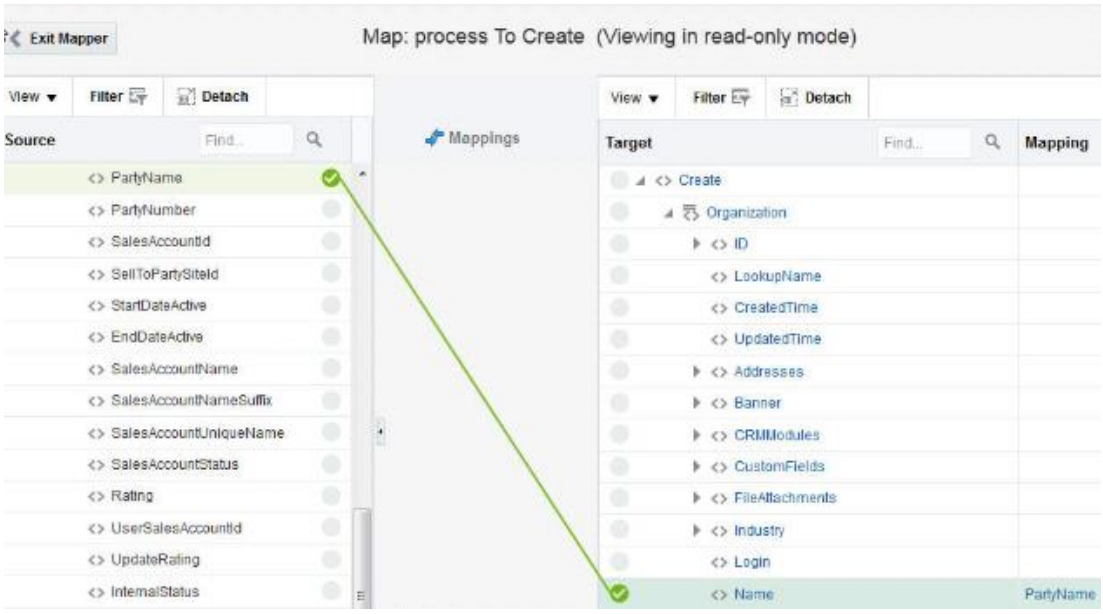

Abbildung 18: Integrations - visueller Mapper[172]

Die vom Benutzer erstellten Zuordnungen (Maps) heißen Transformationszuordnungen und verwenden die XSL (Extensible Stylesheet Language) -Programmiersprache zur Beschreibung der Datenzuordnungen.[173] Diese werden vom visuellen Mapper automatisch generiert. Darüber hinaus werden XPath-Funktionen angeboten, mit denen der User festlegen kann, wie die Daten bei der Übertragung von der einen Anwendung zur anderen geändert werden.[174]

Nachdem die Integration zwischen zwei Applikationen realisiert wurde, ist es möglich, ein Dashboard aufzurufen, das den aktuellen Status aller ausgeführten Integrationen darstellt.[175] In dem Dashboard werden Kennzahlen zur Performance der aktiven Integrationen veröffentlicht. Unter anderem kann der Nutzer die Anzahl der verarbeiteten Nachrichten, die

[172] Quelle: Niall Commiskey (2015).
[173] Vgl. Oracle (2018c), S. 43.
[174] Vgl. ebd., S. 43.
[175] Vgl. ebd., S. 52.

durchschnittliche Verarbeitungszeit, die Anzahl der fehlerhaften Nachrichten und die Erfolgsquote über ein Diagramm darstellen lassen.

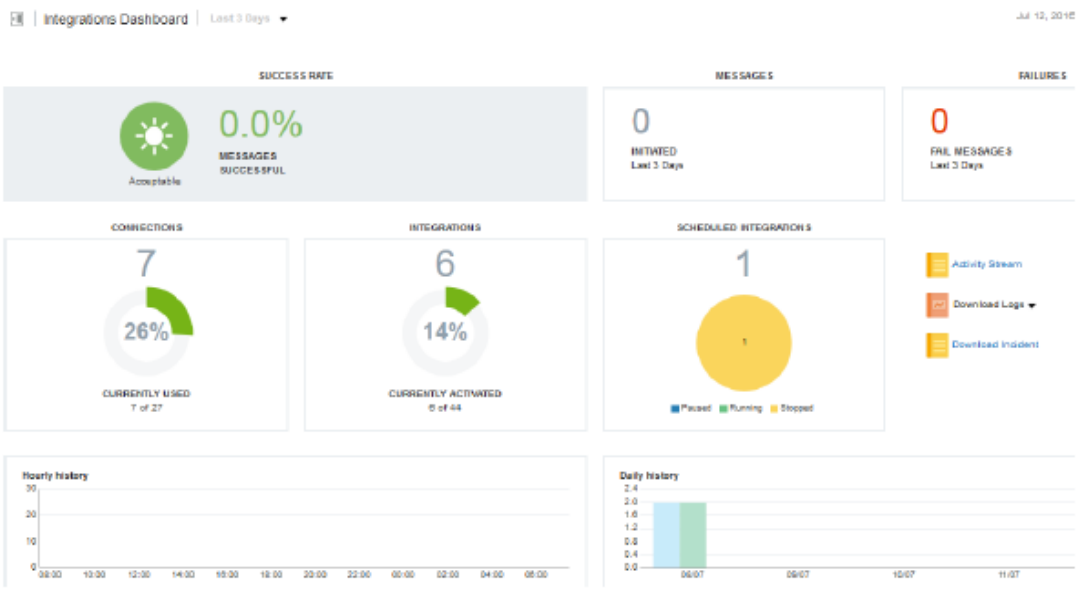

Abbildung 19: Integrations - Dashboard[176]

5.2 Process

Das Feature Process von OIC basiert ursprünglich auf Oracle Process Cloud Service (Oracle PCS). Mit diesem Service können die Nutzer von OIC Geschäftsprozesse in der Cloud entwerfen, automatisieren und verwalten. Process verfügt über zwei Arten von Umgebungen: Das Design-Time Environment (Composer) zum Entwickeln und Testen von Applikationen und das Runtime Environment (Workspace), welches zum Benutzen und Überwachen der Prozessanwendungen verwendet wird.[177] Somit bietet diese Komponente von OIC eine vollständige Entwicklungsumgebung für die Modellierung von Geschäftsprozessen und ein durchgängiges Life-Cycle Management vom Design und Implementierung bis hin zum Testen und Überwachen der Prozesse.[178] Neben dem Erstellen, Automatisieren und Verwalten der Geschäftsprozesse ermöglicht die Komponente von OIC auch bestehende Anwendungen im Unternehmen mit denen in Process modellierten Geschäftsprozesse zu integrieren.

In Process gibt es verschiedene Rollen, die den Benutzern zugewiesen werden können wie z.B. Administrator, Developer und End User, um

[176] Quelle: Oracle (2018c), S. 52.
[177] Vgl. Oracle (2018d), S. 18.
[178] Vgl. Oracle (2015), S. 1.

bestimmte Tätigkeiten in der Entwicklungsumgebung auszuführen.[179] Um Geschäftsprozesse zu erstellen, wird die Process Builder Page aufgerufen.

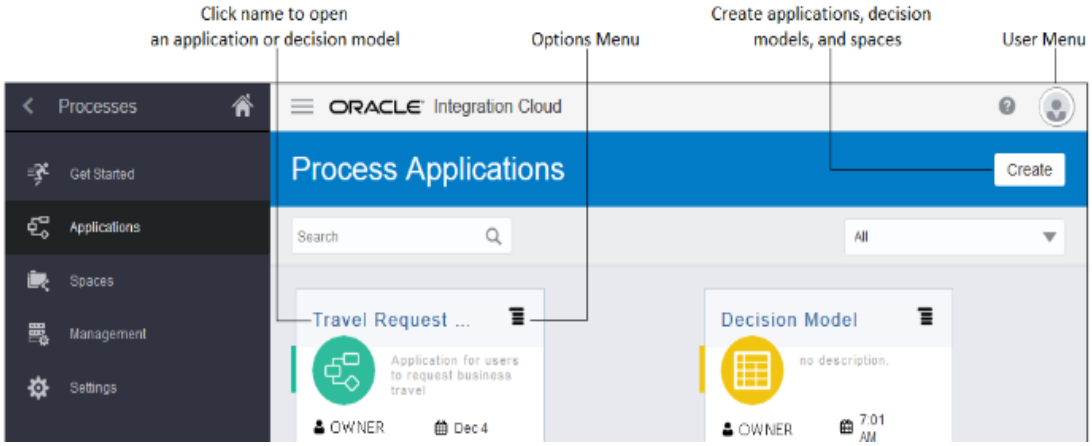

Abbildung 20: Process Builder Page[180]

Erstellen von Prozess-Anwendungen

Eine Anwendung im Unternehmen setzt sich aus einem oder aus einer Folge von Geschäftsprozessen zusammen. Mit der Entwicklungsumgebung von Process, welches die Business Process Model and Notation (BPMN)-Modellierungssprache benutzt, ist der Nutzer in der Lage nicht nur Prozesse, sondern auch Decision Models oder Webformulare zu erstellen.[181] Im Folgenden werden diese Modellierungsmöglichkeiten nochmal genauer erläutert.

- **Modellierung von strukturierten oder dynamischen Prozessen:**
  Um strukturierte oder dynamische Prozesse zu erstellen, werden bestimmte Rahmenbedingungen festgelegt. Dafür muss der Benutzer die User und die Rollen bestimmen, die für die Ausführung der einzelnen Aufgaben erforderlich sind und eine Benutzerinteraktion erfordern. Mittels verschiedenen BPMN-Elementen, die vom Composer bereitgestellt werden, kann der Nutzer den Ablauf und das Verhalten der Prozesse gestalten.[182] Daneben gibt es auch Geschäftsprozesse, die keinem strukturierten oder sequentiellen Pfad folgen. Ein dynamischer Prozess beinhaltet im Wesentlichen eine Sammlung von Aktivitäten oder Aufgaben ohne eine vorgegebene Abfolge der

[179] Vgl. Oracle (2018d), S. 19.
[180] Quelle: ebd., S. 21.
[181] Vgl. Oracle (2018d), S. 22.
[182] Vgl. ebd., S. 92.

Ausführung.[183] Der Entwickler kann somit den Prozessablauf flexibel zur Laufzeit gestalten, basierend auf Informationen, die ihm für die Entscheidung bereitstehen.

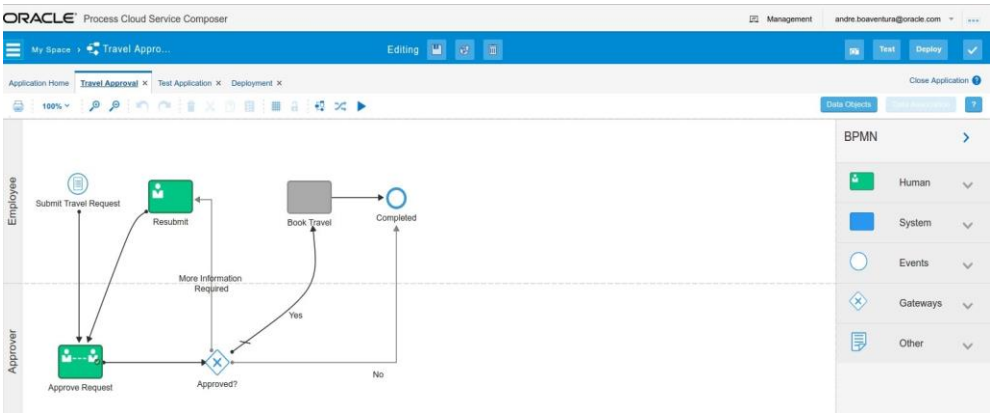

Abbildung 21: Process - Design-Time-Environment (Composer) - Deployment Page[184]

- **Erstellen von Decision models:**
  Die Geschäftsprozesse müssen in Abhängigkeit zu den Prozessdaten unterschiedliche Pfade bestreiten. Mithilfe von deklarativen Notationen kann der Nutzer Prozessentscheidungen und -regeln fällen. Dazu gehören bedingte Anweisungen wie „if-then-else“ oder Entscheidungstabellen, die mehrere Faktoren abwägen und dann entsprechende Ergebnisse generieren (Abbildung 22). Indem der Nutzer ein Decision Model erstellt, wird die im Geschäftsprozess enthaltene Entscheidungslogik automatisiert.[185]

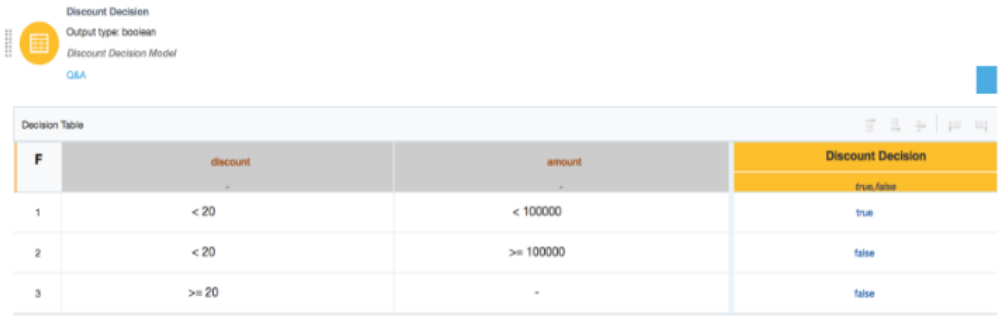

Abbildung 22: Decision Model - Entscheidungstabellen[186]

- **Erstellen von Webformularen:** Für die Interaktion mit den Endbenutzern werden Webformulare erstellt, worin Daten definiert und verwendet werden für Benutzereingaben. Die Gestaltung erfolgt dabei

[183] Vgl. Oracle (2018d), S. 171.
[184] Quelle: Boaventura (2016).
[185] Vgl. Oracle (2018d), S. 403.
[186] Quelle: Oracle (2017b), S. 2.

über einen Editor mit einfachen Drag-and-Drop-Elementen, wie in der Abbildung 23 zu sehen ist.

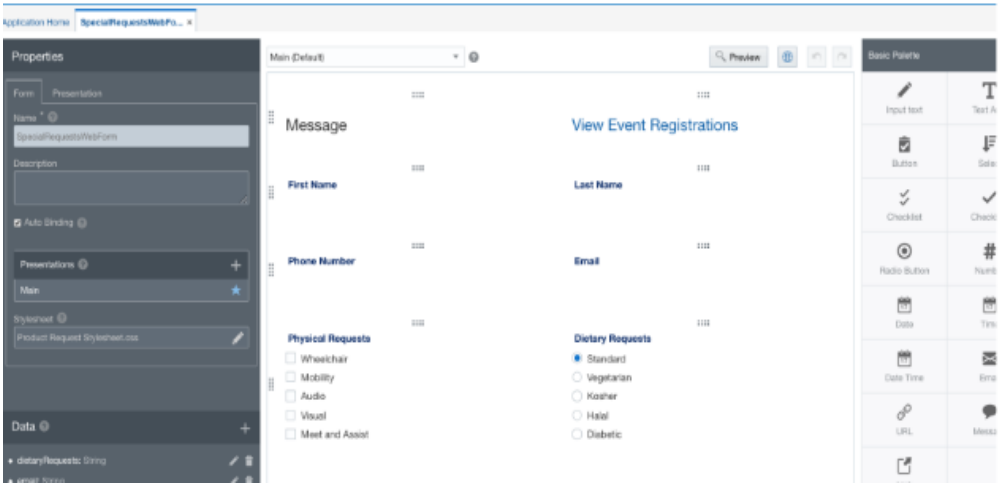

Abbildung 23: Webformular[187]

Die wesentlichen Eigenschaften des Processes von denen der Nutzer profitieren kann, werden nochmal kurz zusammengefasst:

- Dynamische Prozessautomatisierung und Veränderung mithilfe von vorgegebenen Start-Mustern und einem deklarativen Design ohne jegliche Codierung.[188]
- Benutzerfreundliches Design zum Erstellen von reaktionsschnellen Webformularen und die Integration mit Unternehmensdaten.
- Gestaltungsregeln, welches den Designern die Flexibilität gibt Genehmigungen zu erteilen und Prozessabläufe zu steuern.
- Einfache bedingte Anweisungen wie z.B. *„if-then-else“* oder Excel-ähnliche Entscheidungstabellen steuern die Regeln im Prozess.[189]
- Dokumentation über die Prozesse erstellen, die dem User dabei helfen Entscheidungen zu treffen, weil sie mehr Details über den Prozess benötigen wie z.B. Anforderungen, Eigenschaften, Verknüpfungen usw.
- Sandbox-Funktion um das Testen der Applikationen zu erleichtern.[190]

[187] Quelle: Oracle (2017b), S. 3.
[188] Vgl. Oracle (2015), S. 1.
[189] Vgl. ebd., S. 2.
[190] Vgl. ebd., S. 2.

5.3 Visual Builder

Dieser Abschnitt widmet sich dem visuellen Entwicklungstool und der Hosting-Umgebung, dem sogenannten Visual Builder. Wie bereits erwähnt, hat das OIC mehrere formal voneinander unabhängige PaaS-Dienste in einem einzigen Cloud-Service, welches für die Integration von unterschiedlichen Applikationen sowie Prozessen zuständig ist, gebündelt.[191] Ursprünglich baut der Visual Builder von OIC auf seine Vorgängerversion Visual Builder Cloud Service auf, das als eigenständiges Produkt in Oracle PaaS-Portfolio angeboten wird.

Der Visual Builder stellt dem Nutzer von OIC ein visuelles Entwicklungstool und eine Hosting-Umgebung bereit, um benutzerdefinierte Anwendungen zu erstellen ohne irgendwelche Programmierkenntnisse.[192] Der Benutzer des Visual Designers ist in der Lage moderne, reaktionsschnelle Anwendungen für Desktop-Browser oder für mobile Endgeräte zu erstellen und zu hosten. Mit der Drag-and-Drop-Benutzeroberfläche können die User beliebige Business Objects oder Pages anfertigen, die dann auf der Leinwand dargestellt werden (Abbildung 24). Business Objects zeigen Details zu den Feldern und Daten, die in der Datenbank gespeichert werden.

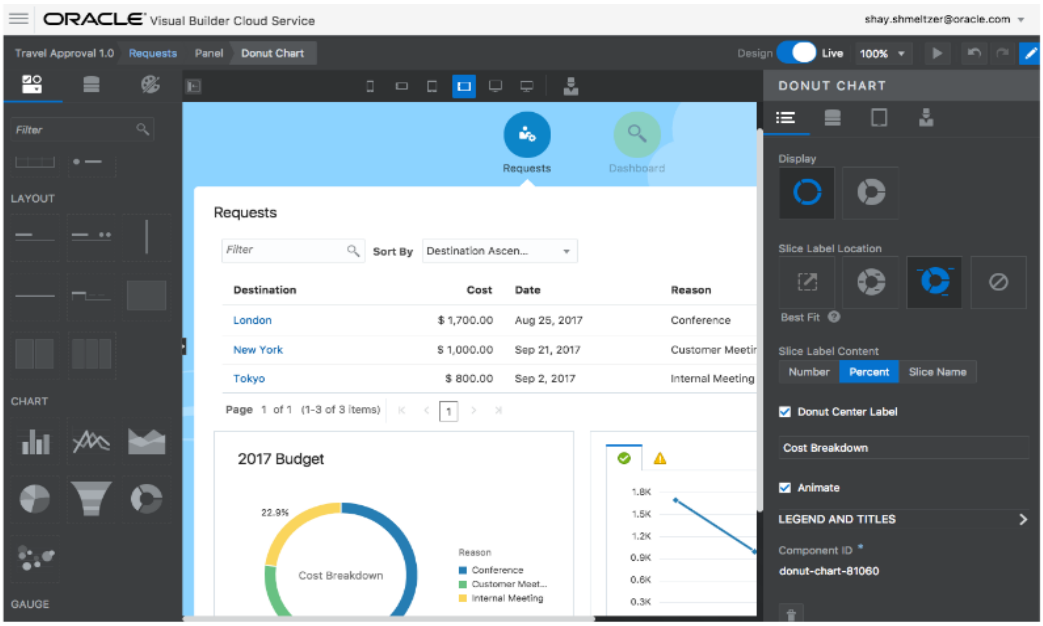

Abbildung 24: Oracle Visual Builder - Development Environment[193]

[191] Vgl. Siming Mu (2018).
[192] Vgl. Oracle (2018f), S. 10.
[193] Quelle: Oracle (2017a), S. 1.

Der gesamte erforderliche Code für das Rendering der Schnittstelle und das Verknüpfen der erstellten Pages mit den Business Objects wird von Visual Builder automatisch generiert.[194] Daher ist keine Einrichtung erforderlich, weil die Infrastruktur zum Speichern der Daten und veröffentlichen der Anwendungen für den Benutzer bereits vorkonfiguriert ist.

Mit Visual Builder können nicht nur benutzerdefinierte Web- und mobile Anwendungen entwickelt werden, sondern auch unter Einsatz von Rest-Services in Oracle SaaS oder PaaS nahtlos integriert werden.[195] Zudem hat der User die Möglichkeit individuelle Erweiterungen für seine Anwendungen zu erstellen oder zu importieren. Der Benutzer kann durch diese Erweiterungen neue Business Objects für seine Anwendungen erstellen und auch Beziehungen zu anderen Business Objects herstellen.

Zum Erstellen und Veröffentlichen von individuellen Anwendungen bietet der Visual Builder von OIC folgende Tools an:

- Ein visuelles Design-Tool zum Erstellen, Gestalten und Veröffentlichen von sogenannten „Pages“ mit dem Drag-and-Drop-Verfahren.[196]
- Datenmanagement-Tool zum Verwalten der Geschäftsobjekte und zum Import/Export von Daten.[197]
- Ein Publishing-Tool zum Bereitstellen und Veröffentlichen von Applikationen.
- Integrierter Katalog für REST-Services.

Um benutzerdefinierte Web- und mobile Anwendungen zu entwickeln, werden zwei Tools bereitgestellt, die gleichzeitig auch Komponenten vom Visual Builder sind. Beide Komponenten sind im Hauptmenü zu finden: Page Designer und Data Designer.

Page Designer

Der Page Designer stellt dem Benutzer bestimmte Werkzeuge und Auswahlmöglichkeiten bereit, um Pages und Business Objects zu erstellen. Indem der User durch die Drag-und-Drop-Methode Komponenten auswählt

[194] Vgl. Oracle (2018f), S. 10.
[195] Vgl. ebd., S. 10.
[196] Vgl. ebd., S. 10.
[197] Vgl. ebd., S. 10.

und diese an die Leinwandfläche projiziert, kann er das Layout von der Page beliebig gestalten oder Business Objects konfigurieren.[198] Wie in der Abbildung 24 zu erkennen ist, besteht der Page Designer aus einer Leinwandfläche zum Projizieren, aus einer Palette mit Komponenten und aus Werkzeugen. Weiterhin verfügt der Page Designer über zwei Modi, die beim Erstellen von Pages und Business Objects verwendet werden. Während der Design-Modus zum Gestalten dient, wird der Live-Modus zum Testen der Anwendungen benutzt, indem Daten eingegeben und das Verhalten beobachtet wird.[199]

Data Designer

Diese Komponente vom Visual Builder wird hauptsächlich für das Verwalten von Business Objects und der Daten benutzt. Unter der Business Object-Page können Business Objects erzeugt oder modifiziert werden.

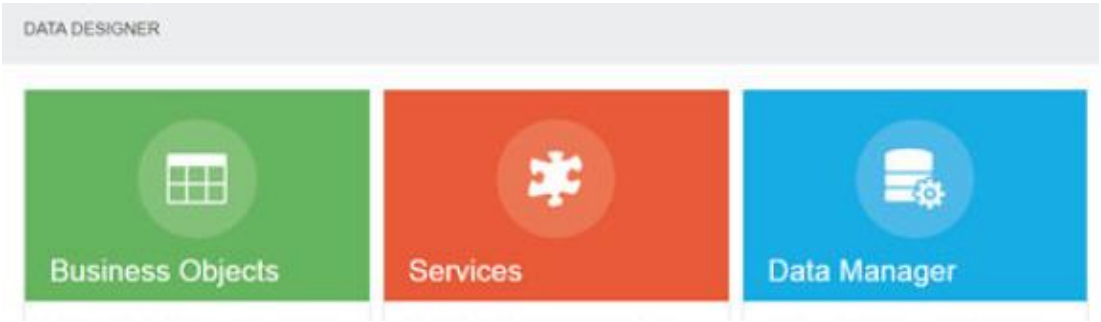

Abbildung 25: Data Designer - Komponenten[200]

Im Services-Page kann der User die Details zu den externen REST-Services anzeigen lassen, die für eine Anwendung verwendet werden. Für jeden REST-Service werden Informationen zu den Ressourcen bereitgestellt, welche zu den Business Objects in der Anwendung zugeordnet sind.[201] Mit dem Data Manager werden Daten migriert zwischen verschiedenen Datenbanken sowie Dateien importiert, als auch exportiert.

[198] Vgl. Oracle (2018f), S. 13.
[199] Vgl. ebd., S. 13.
[200] Quelle: Vgl. ebd., S. 14.
[201] Vgl. ebd., S. 15.

5.4 Integration Insight

Der aktuelle Wettbewerb erwartet von den Stakeholdern, dass sie die ständig verändernden Marktbedingungen verstehen, überwachen und sich anpassen. Business Analytics kommt branchenübergreifend zum Einsatz und treibt die Entwicklung und das Wachstum voran. Denn viele Unternehmen benötigen flexible und dynamische Einblicke in die Daten und dies möglichst in real-time. Für die Unternehmen ist das Sammeln, Speichern, Auswerten und Berichten von Geschäftskennzahlen in Echtzeit ein sehr kostspieliges Unterfangen.[202] Dazu kommt, dass meist proprietäre Anwendungen entwickelt werden, die für jedes Unternehmen spezifisch zugeschnitten sind. Um Geschäftskennzahlen zu ermitteln, werden oft mehrere Anwendungen von verschiedenen Anbietern benutzt, was natürlich den Vorgang erheblich erschwert. Mit Integration Insight, welches als einer der wesentlichen Feature von OIC gilt, wird die Modellierung von Prozessen die Ermittlung von bedeutenden Geschäftskennzahlen vereinfacht.[203]

Das Integration Insight im OIC stellt dem Nutzer eine anwenderfreundliche Umgebung bereit, um Geschäftskennzahlen mithilfe von webbasierten Dashboards zu erfassen und zu überwachen. Integration Insight ist eng verknüpft mit Geschäftsprozessen, die mithilfe von OIC-Features wie Integrations und Process implementiert werden.[204] Folgende Möglichkeiten werden von Integration Insight geboten:

- Webbasierte Funktion:
  - Modellierung von Geschäftsprozessen
  - Erstellung von Modellen für eine Geschäftsprozess-Implementierung
  - Überwachung der Geschäftsfortschritte über das Dashboard
- Effizienter Workflow und Laufzeit:
  - Entwicklungsaufwand entfällt
  - Laufzeit durch minimale Auswirkungen betroffen
- Fortgeschrittene Analyse-Möglichkeiten

[202] Vgl. Oracle (2018b), S. 8.
[203] Vgl. ebd., S. 8.
[204] Vgl. ebd., S. 8.

Die Nutzer von Integration Insight müssen einen dreistufigen Prozess durchlaufen, damit sie die Geschäftskennzahlen definieren, zuordnen und überwachen können.[205]

1. **Erstellung eines Modells**

   Mit einem einfachen browserbasierten Designer wird zuerst ein Modell vom Geschäftsprozess erstellt. In dem Modell werden wichtige Konzepte wie z.B. Meilensteine, Kennzahlen und Indikatoren festgelegt.[206]

2. **Modell dem Geschäftsprozess zuordnen**

   Nachdem der Benutzer ein abstraktes Modell mithilfe von Meilensteinen und Indikatoren definiert hat, müssen diese Konzepte einem konkreten Implementierungsartefakt zugeordnet werden.

3. **Aktivierung des Modells**

   In diesem Schritt wird das erstellte Modell aktiviert, sobald alle vorherigen Schritte erfüllt sind. Alle Daten und Indikatoren werden in den durchlaufenen Meilensteinen des Geschäftsprozesses aufgezeichnet und überwacht. Danach sind diese Daten in benutzerdefinierten Dashboards sofort aufgelistet.

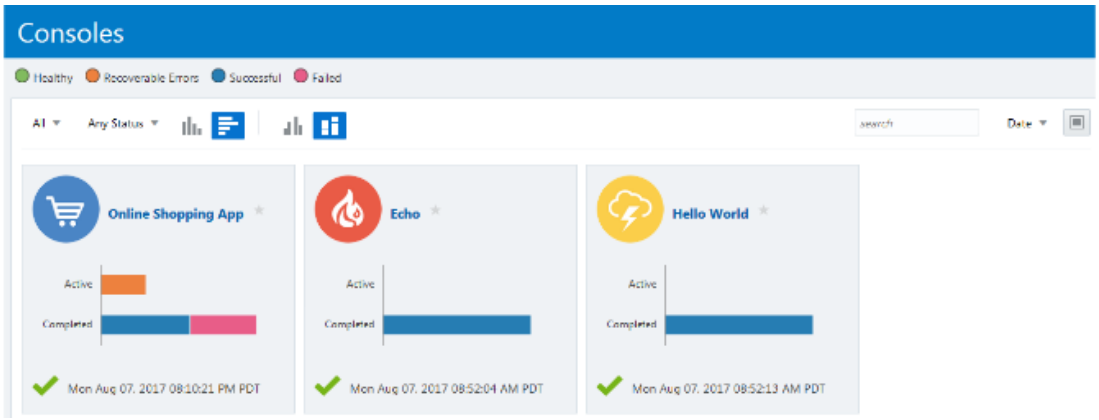

Abbildung 26: Integration Insight - Beispiel: Consoles Page von allen aktivierten Geschäftsprozessen[207]

Abbildung 26 zeigt anhand eines Beispiels drei aktivierte Geschäftsprozesse, die in einer Gesamtübersicht dargestellt werden. Zudem kann der Benutzer in eine einzelne Übersicht wechseln und über das Dashboard die erforderten

[205] Vgl. Oracle Technology Network (2018c).
[206] Vgl. ebd.
[207] Quelle: Oracle (2018b), S. 65.

Kennzahlen sowie die erreichten Meilensteine von einem bestimmten Geschäftsprozess darstellen lassen.

5.5 Stream Analytics

Die Menge und Geschwindigkeit von Infrastruktur und Geschäftsereignissen wächst zur heutigen Zeit exponentiell in der IT-Umgebung. Viele Unternehmen über alle Branchen hinweg müssen große und zugleich komplexe Datenmengen in Echtzeit bewältigen können.[208] Im privaten als auch im gewerblichen Gebrauch werden massenhaft Daten erzeugt, während zur gleichen Zeit die Anzahl an mobilen Endgeräten steigt. Die Geschäftsprozesse der Unternehmen müssen agiler und dynamischer auf diesen Trend reagieren können. Denn die Geschwindigkeit Daten zu generieren, auszuwerten und weiterverarbeiten zu können, spielt künftig für die Unternehmen eine entscheidende Rolle.

Mit Stream Analytics können die Nutzer des OIC die Analyse und Verarbeitung von umfangreichen Echtzeit-Informationen unter Verwendung von Korrelationsmustern und maschinelles Lernen vornehmen.[209] Diese Komponente verschafft Geschäftseinblicke in Streaming-Daten und automatisiert Aktionen, um die Business-Agilität der Unternehmen zu unterstützen. Die Benutzer können real-time Daten mithilfe von Live-Diagrammen, Karten, Visualisierungen und grafisch erstellten Streaming Pipelines ermitteln. Indem Stream Analytics riesige Datenmengen in real-time filtert, aggregiert, korreliert und analysiert, werden geschäftliche Bedrohungen als auch Business-Möglichkeiten identifiziert.[210] Wenn eine Gefahr oder eine Meldung eintrifft, wird der Trigger ausgelöst und entsprechende Maßnahmen von OIC eingeleitet.

Architektur des Stream Analytics

Oracle Stream Analytics unterstützt mittlerweile neue Quellen und Ziele für Event-Streaming wie z.B. Twitter, MQTT und Apache Kafka. Letzteres trägt vor allem in Big-Data-Architekturen eine zunehmend wichtige Rolle. Darüber hinaus ist das Stream Analytics in Oracles GoldenGate Change Data Capture

[208] Vgl. Oracle (2018a), S. 1.
[209] Vgl. ebd., S. 1.
[210] Vgl. Oracle (2018e), S. 9.

(CDC)-Plattform integriert.[211] Das CDC von GoldenGate identifiziert und erfasst effizient Daten, die Oracles relationale Tabellen hinzufügen, aktualisieren oder entfernen und stellt diese Änderungsdaten für Anwendungen oder Benutzer bereit.[212] Mit Oracle GG werden zunächst die Änderungen in jeder Datenbanktabelle erfasst und dann werden alle Änderungsdaten an Kafka gesendet. Wie in der Abbildung 27 dargestellt wird, können Daten auch von verschiedenen Event-Producern an Kafka übermittelt werden.

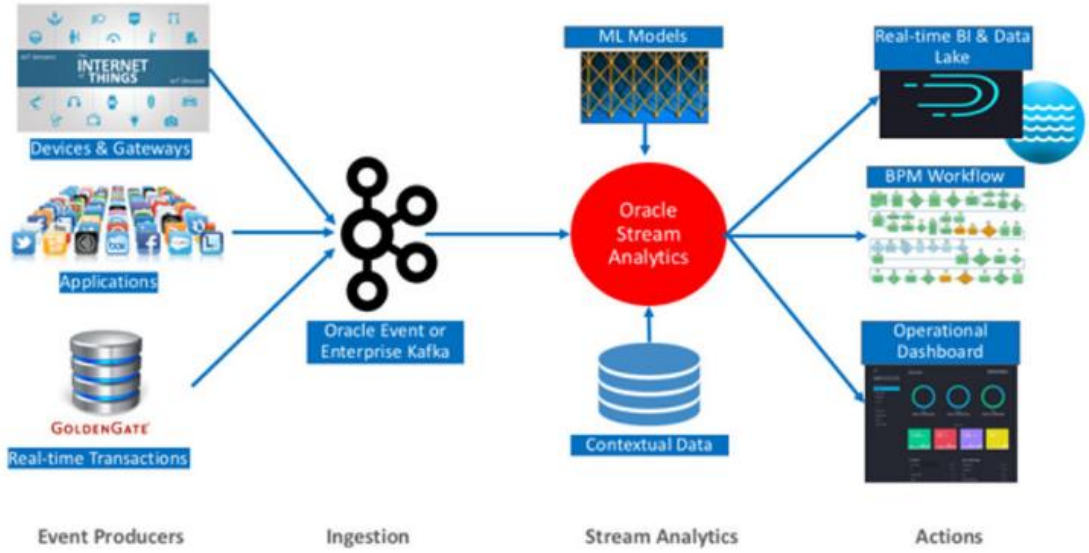

Abbildung 27: Architektur-Diagramm des Stream Analytics[213]

Mit anderen Worten wird Kafka bei der Erfassung von sogenannten *„Change Data Capture“*, welches als Änderungsdaten bezeichnet wird, von Oracle GoldenGate unterstützt. Die Analyse der Streams geschieht mit dem Erstellen von Datenpipelines. Mit einer Datenpipeline werden Daten mithilfe von Zeitfenstern abgefragt, nach Mustern gesucht und bedingte Logik angewendet, während die Daten immer noch in Bewegung sind.[214] Stream Analytics verwendet als Abfragesprache die Continuous Query Language (CQL), die der Datenbanksprache SQL ähnelt. Sie enthält im Gegensatz zu SQL zusätzlich Konstrukte für eine Mustererkennung. Obwohl CQL deklarativ ist, wird kein Programmiercode in Stream Analytics gebraucht. Denn das webbasierte Tool von Stream Analytics generiert die Anfragen als auch die

[211] Vgl. Oracle (2018a), S. 4.
[212] Vgl. Oracle Help Center (2018b).
[213] Quelle: Oracle (2018e), S. 11.
[214] Vgl. ebd., S. 11.

Streaming Pipelines automatisch. Nachdem die Daten analysiert wurden, beendet die Pipeline den Trigger und löst zugleich den BPM-Workflow in OIC aus oder sendet die Ergebnisse in einen riesigen Datenspeicher (Data Lake) für tiefere Einblicke. Grundsätzlich werden die analysierten Daten genutzt, um funktionsfähige Dashboards zu erstellen oder Workflows im OIC auszulösen. Zusätzlich können diese in einem riesigen Datenspeicher gesichert werden für Business Intelligence und Ad-hoc-Abfragen.[215]

Folgende Szenarien sind für Stream Analytics geeignet:

- Erstellen von komplexen Ereignisverarbeitungs-Pipelines durch mischen und transformieren von unterschiedlichen Quellen.[216]
- Durchführen von Analysen mit einem bestimmten Zeit- und Ereignisfenster.
- Durchführen von standortbasierten Analysen mittels integrierten räumlichen Mustern.[217]
- Erkennen von Mustern in zeitkritischen Daten und die Ausführung von real-time Aktionen.
- Anfertigen von Dashboards, indem verarbeitete Datenströme visualisiert werden.[218]
- Bewerten der Ereignisse mit *„Machine Learning“* und prognostizieren der nächsten Ereignisse.[219]
- Ausführen von Ad-hoc-Abfragen bei analysierten Daten.

[215] Vgl. Oracle (2018e), S. 11.
[216] Vgl. ebd., S. 9.
[217] Vgl. ebd., S. 9.
[218] Vgl. ebd., S. 9.
[219] Vgl. ebd., S. 9.

6. Schluss

Im letzten Kapitel werden alle wesentlichen Ergebnisse noch einmal zusammengefasst (Abschnitt 6.1) und abschließend einen kurzen Ausblick gegeben (Abschnitt 6.2).

6.1 Zusammenfassung

Mit der Nutzung von starren und unflexiblen On-Premise Systemen können die Marktanforderungen, welche durch die Digitalisierung hervorgerufen werden, nicht vollständig abgedeckt werden. Daher beziehen viele Unternehmen Cloud-Services, um diese Anforderungen zu kompensieren und auf dem Markt wettbewerbsfähig zu bleiben. Daher entwickelt sich die IT-Umgebung der Unternehmen immer mehr zu einer hybriden Architektur, wo lokale Anwendungen als auch Cloud-Applikationen betrieben werden. Daraus resultiert wiederum eine neue und erstzunehmende Herausforderung, welches die Integration von Anwendungen, Prozessen und Daten aus unterschiedlichen Umgebungen betrifft. Das Projektziel bestand darin dieser Zielgruppe einen Leitfaden zu geben, damit diese die hybride Integration mithilfe einer cloudbasierten Integrationsplattform wesentlich schneller und effektiver durchführen kann.

Für die Umsetzung des Projektziels wurde zunächst einmal in Kapitel 2 die wesentlichen Grundlagen zu Cloud Computing erläutert, da diese für das Verständnis der nachfolgenden Kapiteln erforderlich sind. Zusätzlich wurde unter dem Abschnitt 2.2 nicht nur geschildert was eine hybride Integration ist, sondern auch mit wissenschaftlichen Studien belegt, dass viele Unternehmen künftig eine hybride IT-Umgebung planen. Die Nutzung einer hybriden IT-Landschaft setzt voraus, dass alle mit dem System verbundenen Komponenten miteinander reibungslos kommunizieren. Allerdings stellt sich die Integration von Anwendungen, Daten und Prozessen aus heterogenen Umgebungen für die meisten Unternehmen als ein komplexes und zugleich zeitaufwendiges Unterfangen dar. Um die Komplexität der Integrationen zu verringern, empfiehlt es sich eine Integrationsstrategie zu erstellen. Unter dem Abschnitt 2.3 wurde eine hybride Integrationsstrategie vorgestellt, die aus sechs Schritten besteht und die Unternehmen darüber aufklärt, welche Anforderungen für die Entwicklung einer hybriden IT-Umgebung auf sie

zutreffen. Des Weiteren wurden im nächsten Abschnitt neun Grundsätze präsentiert, die sich komplementär zu der Integrationsstrategie verhalten und die Unternehmen bei wichtigen Entscheidungsfindungen im Bezug auf die Nutzung von hybriden Integrationsplattformen unterstützen.

Um nahtlose Integrationen für die Unternehmen zu gewährleisten, wurde als Alternative eine hybride Integrationsplattform vorgeschlagen, welches auch als iPaaS bezeichnet wird. Bei iPaaS handelt es sich im Wesentlichen um einen cloudbasierten Integrationsservice für Anwendungen, Daten und Prozesse aus unterschiedlichen Umgebungen. In Kapitel 3 wurde zunächst eine Einführung in die Integrationsplattform gegeben sowie eine Begriffsbestimmung vorgenommen und die Features dieser Technologie erläutert. Der Abschnitt 3.3 gewährt dem Nutzer einen Einblick in die Potenziale und Herausforderungen, welche durch die Nutzung von iPaaS entstehen. Im letzten Abschnitt des Kapitels wurde auf die Entwicklung des iPaaS-Markts eingegangen und einen Überblick über die Anbieter in Gartners Magic Quadrant geschaffen.

In Kapitel 4 wurden den Unternehmen, die den Einsatz einer hybriden IT-Umgebung planen, vier wesentliche iPaaS-Lösungen von Oracle vorgestellt. Das ICS in (4.1) bietet dem Nutzer die Möglichkeit einfache und weniger komplexe Integrationen in einer leicht bedienbaren Entwicklungsumgebung durchzuführen, die keine spezifischen Programmierkenntnisse erfordern. Dagegen ist das SCS in (4.2) für komplexere Integrationsszenarien vorgesehen und für die Benutzung von Entwicklern zugeschnitten. Mit dem APIP CS (4.3) kann der gesamte API-Lebenszyklus von Design und Standardisierung bis hin zur Dokumentation, Veröffentlichung, Prüfung, Analyse und Betrieb von APIs verwaltet werden. Schließlich ist das GGCS (4.4) von Oracle für die Datenintegration sowie für die Replikation zuständig und sorgt dafür, dass die Daten zwischen verschiedenen Umgebungen reibungslos übertragen und in Echtzeit synchronisiert werden.

Die in Kapitel 5 vorgeführte iPaaS-Lösung *„Oracle Integration Cloud“* bietet für die Unternehmen ein sehr vielfältiges Spektrum an Funktionalitäten. Das OIC setzt sich aus verschiedenen, voneinander unabhängigen Oracle-Diensten zusammen wie z.B. Integrations (ICS), Process (PCS), Visual Builder, Integration Insight und Stream Analytics. Durch diese Komponenten ist das

OIC in der Lage Cloud- und On-Premise Applikationen reibungslos zu integrieren, Geschäftsprozesse zu erstellen, automatisieren und zu integrieren, Daten in Echtzeit zu integrieren und zu replizieren, Web- und mobile Applikationen aufzubauen und Integrationsanalysen durchzuführen, um die hybride Integration in allen Bereichen weiter voranzutreiben.

6.2 Ausblick

Werden die Statistiken zu der Nutzung von hybriden Architekturen unter dem Abschnitt 2.2 berücksichtigt, lässt sich festhalten, dass die Integration von Anwendungen, Prozessen und Daten aus unterschiedlichen Umgebungen immer mehr und mehr an Bedeutung gewinnt. Aufgrund der Digitalisierung sind die Unternehmen dazu gezwungen auf die ständig verändernden Marktanforderungen schnell zu reagieren, um auf dem Markt konkurrenzfähig zu bleiben. Daher greifen die Unternehmen vermehrt zu neuen Technologien wie z.B. Cloud-Services, die wiederum neue Integrationsforderungen mit sich bringen. Für die Unternehmen ist es besonders wichtig, dass alle Anwendungen unabhängig in welcher Umgebung sie betrieben werden, miteinander reibungslos kommunizieren. Mit dem Einsatz von iPaaS können diese Anforderungen leichter und vor allem effektiver umgesetzt werden. Aus diesem Grunde gehen die Analysten von Gartner stark davon aus, dass die Nutzung von iPaaS-Lösungen in Zukunft weiter steigen werden.

Literaturverzeichnis

Acharya, Vivek ((2017)): Oracle API Platform Cloud Service - Blog Series - Post # 1. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://blogs.oracle.com/acharyavivek/oracle-api-platform-cloud-service-blog-series-post-1, zuletzt geprüft am 09.07.2018.

Alexander Schmidt ((2010)): Entwicklung einer Methode zur Stammdatenintegration. Dissertation. Universität St. Gallen, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG). Online verfügbar unter https://www1.unisg.ch/www/edis.nsf/SysLkpByIdentifier/3848/$FILE/dis3848.pdf, zuletzt geprüft am 14.08.2018.

Arturo Viveros; Robert van Mölken; Rolando Carrasco ((2015)): SOA Cloud Service in a Nutshell. Hg. v. Oracle Community. Oracle. Online verfügbar unter https://community.oracle.com/docs/DOC-984821, zuletzt geprüft am 07.07.2018.

Bikom - Presseinformation ((2014)): Markt für Cloud Computing wächst ungebrochen. Unter Mitarbeit von Sven Zehl und Christoph Krösmann. Hg. v. Bitkom Research. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Markt-fuer-Cloud-Computing-waechst-ungebrochen.html, zuletzt aktualisiert am 02.08.2018, zuletzt geprüft am 03.08.2018.

Bikom - Presseinformation ((2017)): Cloud Monitor 2017 - Eine Studie von Bitkom Research im Auftrag von KPMG. Hg. v. Bitkom Research. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2017/03-Maerz/Bitkom-KPMG-Charts-PK-Cloud-Monitor-14032017.pdf, zuletzt geprüft am 30.07.2018.

Boaventura, Andre ((2016)): Migrating your Oracle BPM assets into Oracle Process Cloud Service (PCS). Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://blogs.oracle.com/integration/migrating-your-oracle-bpm-assets-into-oracle-process-cloud-service-pcs, zuletzt geprüft am 21.07.2018.

Boxcryptor - Blogpost ((2017)): Cloud Definiton – Was ist eine Cloud? (Mit Infografik). Hg. v. Boxcryptor. Online verfügbar unter

https://www.boxcryptor.com/de/blog/post/what-is-the-cloud-a-beginner-s-guide/, zuletzt geprüft am 04.08.2018.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik ((2018)): BSI - Cloud Computing Grundlagen. Hg. v. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Online verfügbar unter https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html, zuletzt geprüft am 03.08.2018.

Carsten Börnert; Kim Clark; Shahir Daya; Matthieu Debeaux; Gerd Diederichs; Vasfi Gucer et al. ((2016)): An Architectural and Practical Guide to IBM Hybrid Integration Platform. Hg. v. IBM. Online verfügbar unter http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg248351.pdf, zuletzt geprüft am 30.07.2018.

Claydon, Neil ((2017)): Marketing iPaaS Platforms: The Future of Data Integration? Hg. v. adverity-Blog. Online verfügbar unter https://blog.adverity.com/marketing-ipaas-platforms-future-data-integration, zuletzt geprüft am 26.08.2018.

Ebert, Nico; Weber, Kristin ((2015)): Cloud-basierte Plattformen zur Anwendungsintegration – Angebote und Praxisbeispiel. In: *HMD* 52 (6), S. 931–944. DOI: 10.1365/s40702-015-0186-5.

Florian Karlstetter ((2018)): Was ist iPaaS? Definition: Integration Platform as a Service (iPaaS). Hg. v. CloudComputing-Insider. Online verfügbar unter https://www.cloudcomputing-insider.de/was-ist-ipaas-a-677714/, zuletzt geprüft am 27.07.2018.

Gartner - Glossary ((2018)): Integration Platform as a Service (iPaaS). Hg. v. Gartner. Online verfügbar unter https://www.gartner.com/it-glossary/information-platform-as-a-service-ipaas/, zuletzt geprüft am 07.08.2018.

Giovannetti, Antonella ((2017)): Oracle Integration Cloud Service (ICS). Hg. v. Oracle SOA Proactive Support Blog. Online verfügbar unter https://blogs.oracle.com/soaproactive/oracle-integration-cloud-service-ics-1725-available-now, zuletzt geprüft am 07.07.2018.

Gupta, Ravinder ((2016)): Mastering Oracle GoldenGate. Berkeley, CA: Apress. Online verfügbar unter https://books.google.de/books?id=ED1rDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=mastering+oracle+goldengate&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjyw7OxnfTcAhVSl4sKHf2uDNIQ6AEIJzAA#v=onepage&q=mastering%20oracle%20goldengate&f=false.

Haselmann, Till ((2012)): Cloud-Services in kleinen und mittleren Unternehmen: Nutzen, Vorgehen, Kosten. Zugl.: Münster, Univ., Diss., 2012. Münster: Verl.-Haus Monsenstein und Vannerdat (Wissenschaftliche Schriften der WWU Münster Reihe 4, 6). Online verfügbar unter http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:6-30409495855.

Informatica ((o. J.)): Die Anleitung des Cloud-Architekten zu iPaaS. So erstellen Sie Integrationsformen in einer hybriden Welt. (IN18-1215-3044). Online verfügbar unter https://www.informatica.com/resources.asset.25ce6d9f54a5b5dca40ed83ca230908e.pdf?mkt_tok=eyJpIjoiWldJeVlUVXlaakEyWVRKayIsInQiOiJKUmwzS2JBN2RHZE9Oa2NBRXpMdWFYSlRHRmxxMzhTMWtudHBGTHFzMFp0N21cL0FsTENXREVoZGgxbG5QYlhpY2hzZndjSUdCM2R5TllyZDNoME1wdHhPSWtZQmV1YnlkN05zeUphdEg0bUNLNUJ0M0FQc2JoeHdpcyt3dEdHTWMifQ%3D%3D, zuletzt geprüft am 05.07.2018.

Jeffries, John P. ((2015)): Oracle GoldenGate 12c implementer's guide. Leverage the power of real-time data access for designing, building, and tuning your GoldenGate Enterprise. Second edition. Birmingham, UK: Packt Publishing (Professional expertise distilled). Online verfügbar unter https://books.google.de/books?id=nTdECgAAQBAJ&pg=PA352&dq=Oracle+GoldenGate+12c+Implementer%27s+GuideOracle+GoldenGate+12c+Implementer%27s+Guide&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjk9YD1pvTcAhViwosKHfYZBM4Q6AEIKTAA#v=onepage&q=Oracle%20GoldenGate%2012c%20Implementer's%20GuideOracle%20GoldenGate%2012c%20Implementer's%20Guide&f=false.

Judith Hurwitz; Robin Bloor; Marcia Kaufman; Fern Halper ((2010)): Cloud computing for dummies. Hoboken, NJ: Wiley (Safari Tech Books Online). Online verfügbar unter

ftp://virtualpanic.com/ebooks/Cloud%20Computing%20for%20Dummies%20S.pdf.

Keith Guttridge; Massimo Pezzini; Eric Thoo; Bindi Bhullar; Betty J. Zakheim ((2018)): Magic Quadrant for Enterprise Integration Platform as a Service. Hg. v. Gartner. Online verfügbar unter https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-4WQYGTB&ct=180419&st=sb&mkt_tok=eyJpIjoiT1RRd01EVXdZVFptWXpnMCIsInQiOiJZQ0ppMnBSSDB0UnF3Y0pvRVREeXVpUm9uVW1zQ1oxbGdibzdCNzkxWWxRMFFuZFFxWDlqcVB4T2RcL2FSRE9RRGw3OVZhRWZoVFwvQUFaMU9VN1VHQlwvd1ZTcmFBZkl2VFdSZXIxZGxhak5jUWJaUGFHdmhsWXFpUFAwT2k2c2tsWCJ9, zuletzt geprüft am 14.08.2018.

Lameriks, Marc ((2018)): Oracle API Platform Cloud Service: using the Management Portal and creating an API (including some policies) - AMIS Oracle and Java Blog. Hg. v. AMIS Technology Blog. Online verfügbar unter https://technology.amis.nl/2018/04/14/oracle-api-platform-cloud-service-using-the-management-portal-and-creating-an-api-including-some-policies/, zuletzt geprüft am 09.07.2018.

Lawrence C. Miller; Bruce Tierney ((2016)): Cloud Integration & API Management For Dummies. Online verfügbar unter https://www.oracle.com/webfolder/s/delivery_production/docs/FY16h1/doc36/cloud-integ-api-manag-fd.pdf, zuletzt geprüft am 06.07.2018.

Lissen, Nina; Brünger, Christian; Damhorst, Stephan ((2014)): IT-Services in der Cloud und ISAE 3402: Ein praxisorientierter Leitfaden für eine erfolgreiche Auditierung. Place of publication not identified: Springer Science and Business Media. Online verfügbar unter http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=877520.

Madhu Raviendran ((2016)): Oracle GoldenGate Cloud Service Executive Webcast. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://blogs.oracle.com/dataintegration/oracle-goldengate-cloud-service-executive-webcast, zuletzt geprüft am 12.07.2018.

Margaret Rouse ((2018)): Integration Platform as a Service (iPaaS). Hg. v. Techtarget. Online verfügbar unter

https://whatis.techtarget.com/de/definition/Integration-Platform-as-a-Service-iPaaS, zuletzt geprüft am 12.08.2018.

Mark Kennedy; Larry Hoffman; Oracle Development; Product Management; Quality Assurance teams ((2018)): Using Oracle Integration Cloud Service. Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/integration-cloud-service/icsug/using-oracle-integration-cloud-service.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2018.

Massimo Pezzini, Benoit J. Lheureux ((2011)): IPaaS - Moving Integration to the Cloud. In: *Gartner RAS Core Research Note G00210747*. Online verfügbar unter ftp://ftp.networking.ibm.com/software/integration/cast-iron-cloud/Gartner-cloud.pdf, zuletzt geprüft am 09.08.2018.

Matthias Kraus ((2015)): Hybrid Cloud in Deutschland 2015/16. Mit hybriden Landschaften zur digitalen Transformation? Hg. v. IDC - International Data Corporation. Online verfügbar unter https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiq4M2xiL_cAhXphaYKHdJ_AjkQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww-03.ibm.com%2Fpress%2Fde%2Fde%2Fattachment%2F35938.wss%3FfileId%3DATTACH_FILE2%26fileName%3DIDC_HybridCloud2015de_ibm.pdf&usg=AOvVaw2ysXRghbpvILFZsEJO6hpA, zuletzt geprüft am 27.07.2018.

Maximilian Hille ((2017)): Neue Studie: Die Ära der Hybrid- und Multi Cloud hat begonnen. Hg. v. Crisp Research AG. Online verfügbar unter https://www.crisp-research.com/neue-studie-die-ara-der-hybrid-und-multi-cloud-hat-begonnen/, zuletzt geprüft am 27.07.2018.

Mei Selvage ((2016)): Why You Need Integration as a Platform (iPaaS). Hg. v. Gartner Blog Network. Online verfügbar unter https://blogs.gartner.com/mei-selvage/2016/03/21/why-you-need-integration-as-a-platform-ipaas/, zuletzt geprüft am 09.08.2018.

Microsoft Azure ((2018)): Was ist Cloud Computing? Leitfaden für Einsteiger | Microsoft Azure. Hg. v. Microsoft Azure. Online verfügbar unter https://azure.microsoft.com/de-de/overview/what-is-cloud-computing/, zuletzt geprüft am 04.08.2018.

Nelson de la Cruz ((2016)): 6 steps to creating a hybrid integration strategy. Hg. v. Federal Computer Week (FCW). Online verfügbar unter https://fcw.com/articles/2016/06/16/comment-hybrid-integration.aspx, zuletzt geprüft am 03.08.2018.

Niall Commiskey ((2015)): #437 Integration Cloud Service --> Syncing Sales Cloud Account 2 Service Cloud Organization. Hg. v. niallcblogs.blogspot.com. Online verfügbar unter http://niallcblogs.blogspot.com/2015/09/437-integration-cloud-service-sales.html, zuletzt aktualisiert am 19.07.2018, zuletzt geprüft am 23.07.2018.

Nico Ebert; Kristin Weber ((2015)): Sicherheit von Cloud-basierten Plattformen zur Anwendungsintegration: eine Bewertung aktueller Angebote. In: *FHWS Science Journal, 2015 (Jahrgang 3), Ausgabe 2*. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/303703045_Sicherheit_von_Cloud-basierten_Plattformen_zur_Anwendungsintegration_eine_Bewertung_aktueller_Angebote, zuletzt geprüft am 26.08.2018.

Nissen, Volker; Stelzer, Dirk; Straßburger, Steffen; Fischer, Daniel (Hg.) ((2016)): Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2016. Technische Universität Ilmenau, 09. - 11. März 2016. Unter Mitarbeit von Nico Ebert und Kristin Weber. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik; MKWI. Ilmenau: Universitätsverlag Ilmenau. Online verfügbar unter http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=27211.

Oracle ((2012)): Using Oracle GoldenGate 11g for Oracle Database - Data Sheet. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/us/products/middleware/data-integration/goldengate-11g-for-database-wp-1736119.pdf, zuletzt geprüft am 13.07.2018.

Oracle ((2013)): Oracle GoldenGate 11g - Data Sheet. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/us/products/middleware/data-integration/goldengate11g-ds-168062.pdf, zuletzt geprüft am 13.07.2018.

Oracle ((2015)): Oracle Process Cloud Service - Data Sheet. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/us/technologies/bpm/process-cloud-service-ds-2489699.pdf, zuletzt geprüft am 21.07.2018.

Oracle ((2017a)): Oracle Visuel Builder Cloud Service - Data Sheet. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://cloud.oracle.com/opc/paas/datasheets/Oracle_VBCS_DataSheet.pdf, zuletzt geprüft am 14.07.2018.

Oracle ((2017b)): Process Automation with Oracle Integration Cloud Service - Data Sheet. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://cloud.oracle.com/opc/paas/ebooks/Oracle+Process+Automation+Datasheet.pdf, zuletzt geprüft am 21.07.2018.

Oracle ((2018a)): Oracle Stream Analytics - Data Sheet. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/us/products/middleware/data-integration/oracle-stream-analytics-ds-4478221.pdf, zuletzt geprüft am 19.07.2018.

Oracle ((2018b)): Using Integration Insight in Oracle Integration Cloud. E96446-01. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/integration-cloud-um/user-int-insight-um/using-integration-insight-oracle-integration-cloud.pdf, zuletzt geprüft am 16.07.2018.

Oracle ((2018c)): Using Integrations in Oracle Integration Cloud. E95960-02. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/integration-cloud-um/integrations-user-um/using-integrations-oracle-integration-cloud.pdf, zuletzt geprüft am 23.07.2018.

Oracle ((2018d)): Using Processes in Oracle Integration Cloud. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/integration-cloud-um/user-processes-um/using-processes-oracle-integration-cloud.pdf, zuletzt geprüft am 19.07.2018.

Oracle ((2018e)): Using Stream Analytics in Oracle Integration Cloud. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/integration-cloud-um/user-stream-analytics/using-stream-analytics-oracle-integration-cloud.pdf, zuletzt geprüft am 19.07.2018.

Oracle ((2018f)): Using Visual Builder in Oracle Integration Cloud (E89249-03). Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/integration-cloud/visual-user/using-visual-builder-oracle-integration-cloud.pdf, zuletzt geprüft am 14.07.2018.

Oracle API Platform Cloud Service - Data Sheet ((2018)): Oracle API Platform Cloud Service. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://cloud.oracle.com/opc/paas/datasheets/APIPCSDataSheet_Jan2018.pdf, zuletzt geprüft am 09.07.2018.

Oracle Cloud (2018a): GoldenGate Cloud Service | Oracle Cloud. Hg. v. Oracle Cloud. Online verfügbar unter https://cloud.oracle.com/en_US/goldengate, zuletzt aktualisiert am 11.07.2018, zuletzt geprüft am 11.07.2018.

Oracle Cloud ((2018b)): Using Oracle API Platform Cloud Service. Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/api-platform-cloud-um/apfad/using-oracle-api-platform-cloud-service.pdf, zuletzt geprüft am 09.07.2018.

Oracle Corporation ((2018)): Using Oracle GoldenGate Cloud Service (E65310-23). Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/goldengate-cloud/oggcs/using-oracle-goldengate-cloud-service.pdf, zuletzt geprüft am 13.07.2018.

Oracle Help Center ((2018a)): Administering Oracle SOA Cloud Service in a Customer-Managed Environment. About the Components of Oracle SOA Cloud Service. Hg. v. Oracle Help Center. Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/soa-cloud/csbcs/components-oracle-soa-cloud-service.html, zuletzt geprüft am 08.07.2018.

Oracle Help Center ((2018b)): Change Data Capture. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28313/cdc.htm, zuletzt geprüft am 19.07.2018.

Oracle Integration Cloud ((2015)): Accelerate Your Application Integration Across the Cloud and On Premises. Online verfügbar unter https://cloud.oracle.com/opc/paas/ebooks/Oracle_Integration_Cloud_Service.pdf, zuletzt geprüft am 06.07.2018.

Oracle Plattform ((2018)): SOA Suite for On-Premises Integration | Oracle. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter https://www.oracle.com/middleware/application-integration/products/soa-suite.html, zuletzt aktualisiert am 05.07.2018, zuletzt geprüft am 08.07.2018.

Oracle Pressemitteilung ((2018)): Oracle Named a Leader Again in 2018 Gartner Magic Quadrant for Enterprise Integration Platform as a Service. Hg. v. Oracle Press Release. Redwood Shores, Kalifornien. Online verfügbar unter https://www.oracle.com/corporate/pressrelease/gartner-magic-quadrant-ipaas-042518.html, zuletzt aktualisiert am 18.06.2018, zuletzt geprüft am 05.07.2018.

Oracle Real-Time Integration Business Insight - Data Sheet ((2018)): Oracle Real-Time Integration Business Insight. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/technetwork/middleware/insight/overview/insight-datasheet-2893322.pdf, zuletzt geprüft am 08.07.2018.

Oracle Technology Network ((2018a)): Managed File Transfer (MFT) Overview. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/technetwork/middleware/mft/overview/index.html, zuletzt geprüft am 08.07.2018.

Oracle Technology Network ((2018b)): Oracle Business Activity Monitoring. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bam/overview/index.html, zuletzt geprüft am 08.07.2018.

Oracle Technology Network ((2018c)): Oracle Real-Time Integration Business Insight. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/technetwork/middleware/insight/overview/news-2925100.html, zuletzt geprüft am 17.07.2018.

Oracle Technology Network ((2018d)): Oracle Service Bus. Hg. v. Oracle. Online verfügbar unter http://www.oracle.com/technetwork/middleware/service-bus/overview/index.html, zuletzt geprüft am 07.07.2018.

Priya Nair ((2017)): An Introduction To iPaaS - What Is Integration Platform-As-A-Service? Hg. v. Built.io. Online verfügbar unter

https://www.built.io/blog/an-introduction-to-ipaas, zuletzt geprüft am 12.08.2018.

Rob Consoli ((2017)): IPaaS Tools for IT and Business Alignment. Hg. v. Liaison Technologies. Online verfügbar unter https://www.liaison.com/blog/2017/03/07/ipaas-tools-business-alignment/, zuletzt geprüft am 12.08.2018.

Robert Van Molken ((2017)): Create Orchestration Pattern - Implementing Oracle Integration Cloud Service. Hg. v. oracle-integration.cloud. Online verfügbar unter https://oracle-integration.cloud/2017/01/28/for-each-activity-ics-definitive-guide/01_create_integration/, zuletzt geprüft am 24.07.2018.

Rolf Scheuch ((2018)): Cloud-basierte Integration (iPaaS). Erste Erfahrungen mit Cloud-basierten Lösungsansätzen für die Systemintegration. Hg. v. OPITZ CONSULTING Deutschland GmbH. Online verfügbar unter https://www.opitz-consulting.com/fileadmin/user_upload/Collaterals/Artikel/whitepaper-cloud-basierte-integration_sicher.pdf, zuletzt geprüft am 14.08.2018.

Selecthub - Blog ((2018)): iPaaS Features, Benefits and Top Vendors. Hg. v. Selecthub. Online verfügbar unter https://selecthub.com/electronic-data-interchange/ipaas-features-benefits-top-vendors/, zuletzt geprüft am 12.08.2018.

Siming Mu ((2018)): Some Tips for Working with Visual Builder UI Components in Oracle Integration Cloud. Hg. v. ATeam Chronicles - Oracle. Online verfügbar unter http://www.ateam-oracle.com/some-tips-in-working-with-ui-components-in-oracle-ingegration-cloud-visual-builder/, zuletzt geprüft am 14.07.2018.

Software AG ((2016)): Six steps to creating your hybrid integration strategy. Hg. v. Software AG. Online verfügbar unter http://www1.softwareag.com/corporate/images/SAG_Hybrid_Integration_Strategy_8PG_WP_Mar16_web_tcm16-140771.pdf, zuletzt geprüft am 02.08.2018.

Soumitra Chakraborty ((2017)): iPaaS – Integration Platform as a Service for Beginners. Hg. v. APPSeCONNECT. Online verfügbar unter

https://www.appseconnect.com/ipaas-integration-platform-as-a-service-for-beginners/, zuletzt aktualisiert am 10.08.2018, zuletzt geprüft am 12.08.2018.

Stefan Bucher ((2012)): Seite 2: Die fünf wesentlichen Charakteristika der Wolke. Hg. v. CloudComputing-Insider. Vogel Communications Group GmbH & Co. KG. Online verfügbar unter https://www.cloudcomputing-insider.de/cloud-computing-als-ganzheitliche-geschaeftsstrategie-a-384309/index2.html, zuletzt geprüft am 04.08.2018.

Talend - Pressemitteilung ((2018)): iPaaS: welche Vorteile Ihnen Cloud-Integrationsplattformen bieten. Hg. v. Talend. Online verfügbar unter https://de.talend.com/resources/ipaas-cloud-integration-platforms/, zuletzt aktualisiert am 07.08.2018, zuletzt geprüft am 12.08.2018.

Thomas Wingenfeld ((2016)): Gefragt: Integration Platform as a Service. iPaaS verbindet Applikationen, Daten und Prozesse in der Cloud. Hg. v. Neue Mediengesellschaft Ulm mbH (NMG). Online verfügbar unter http://www.nmg.de/wp-content/uploads/sites/12/2016/10/com_1116_52_57.pdf, zuletzt geprüft am 14.08.2018.

van Mölken, Robert; Wilkins, Phil ((2017)): Implementing Oracle Integration Cloud Service. Understand everything you need to know about Oracle's Integration Cloud Service and how to utilize it optimally for your business. Birmingham, UK: Packt Publishing. Online verfügbar unter http://proquest.tech.safaribooksonline.de/9781786460721, zuletzt geprüft am 23.07.2018.

Werner Rieche ((2016)): Warum ist hybride Integration die Zukunft? Hg. v. Ping IT. Online verfügbar unter http://www.ping-it.net/index.php/warum-ist-hybride-integration-die-zukunft/, zuletzt geprüft am 27.07.2018.

Wilkins Phil ((2018)): Oracle API Platform Cloud Service. Birmingham - UK: PACKT PUBLISHING LIMITED. Online verfügbar unter https://books.google.de/books?id=LnxeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=oracle+api+platform+cloud+service&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwi734KD66rcAhVEalAKHST5Bt4Q6AEIMTAB#v=onepage&q=oracle%20api%20platform%20cloud%20service&f=false, zuletzt geprüft am 19.07.2018.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich diese Bachelorarbeit mit dem Thema „Die Nutzung von Oracle Integration Cloud als iPaaS - Lösung für eine hybride Integration“ selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe.

Ich habe alle Stellen, die ich wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen habe, als solche kenntlich gemacht und mich auch keiner anderen als der angegeben Literatur oder sonstige Hilfsmittel bedient. Diese Ausarbeitung hat in dieser oder in ähnlicher Form noch keiner anderen öffentlich-rechtlichen oder staatlichen Prüfungsstelle vorgelegen.

Neuwied, den 27.08.2018 _____

Metin Yamac