

Berufsakademie Sachsen
Staatliche Studienakademie Leipzig

Evaluierung der SAP Cloud Plattform für die Entwicklung
und Anwendung energiewirtschaftlicher Funktionen am
Beispiel einer selbst entwickelten Funktion

Bachelorarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades eines
„Bachelor of Science“
in der Studienrichtung Informatik

Eingereicht von: Angela Stöckert
Herrmann-Meyer-Straße 11, 04207 Leipzig
Seminargruppe: CS14-1 /CS15-1
Matrikelnr.: 5000559

Betreuer: M. o. Science Andre Kierzkowski
Arvato Systems Perdata GmbH
Martin-Luther-Ring 7-9
04109 Leipzig

Leipzig, 01.05.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Einführung in die Thematik.....	4
2.1	Motivation und Zielstellung	4
2.2	Thesen	6
3	Vorstellung der SAP Cloud Platform	7
3.1	Plattform.....	7
3.2	Cloud-Computing.....	7
3.3	SAP Cloud Platform.....	10
3.3.1	Zielgruppe	11
3.3.2	Umgebungen.....	12
3.3.3	Services	13
3.3.4	Zugang zu Diensten auf der SAP Cloud Plattform und Bezahlung.....	14
3.3.5	Anbindung an andere Systeme	16
3.4	Bedeutung der SAP Cloud Platform für die Erweiterung von SAP ERP-Systemen	19
4	Vorüberlegungen zur Implementierung einer Webanwendung	22
4.1	Anforderungen.....	22
4.2	Architektur	23
4.3	Evaluierungskriterien	23
5	Evaluierung der SAP Cloud Platform	24
5.1	Umsetzung der Webanwendung.....	24
5.1.1	Verbindung zwischen SAP Backend und SAP Cloud Platform	24
5.1.2	Security, User Experience	24
5.2	Einschätzung der SAP Cloud Platform	25
6	Zusammenfassung, Fazit und Ausblick.....	26
6.1	Zusammenfassung.....	26
6.1.1	Probleme.....	26
6.2	Ausblick.....	26
7	Abkürzungsverzeichnis	27
8	Abbildungsverzeichnis	28
9	Tabellenverzeichnis	28
10	Literaturverzeichnis	29
11	Anhang.....	34
11.1	Übersicht über die Konzernstruktur.....	34
11.2	Versionen des SAP ERP	35

11.3	Überblick über Cloud Computing [35]	36
11.5	SAP Support-Chat	37
11.6	Rechenzentren als Standort für SAP Cloud Platform [36]	38
12	Selbstständigkeitserklärung	39
13	Textbausteine	40

1 Einleitung

Überblick über die gesamte Arbeit, kurze Beschreibung aller Kapitel.

2 Einführung in die Thematik

Was wird in diesem Kapitel erklärt?

2.1 Motivation und Zielstellung

Die Arvato AG ist ein weltweit agierender Outsourcing-Dienstleister und, als hundertprozentige Tochtergesellschaft, ein Teil des Bertelsmann-Konzerns mit Hauptsitz in Gütersloh. Die Organisationsstruktur des Konzerns wird durch die im Anhang 11.1 befindlichen Grafiken visualisiert. Als eine von acht bestehenden Sparten, wie beispielsweise Financial Solutions (Finanzdienstleistungen) oder E-Commerce (Online-Handel) konzentriert sich die Unternehmenseinheit IT-Solutions mit dem Unternehmen Arvato Systems GmbH auf Dienstleistungen im IT-Sektor. Als wiederum tiefere Organisationseinheit dieser Sparte hat sich die Geschäftseinheit „Utilities“, unter anderem am Standort Leipzig, als Arvato Systems Perdata GmbH insbesondere auf Dienstleistungen für Unternehmen der Ver- und Entsorgungswirtschaft spezialisiert. Dabei entwickelt ASP mit rund 300 Mitarbeitern individuelle IT-Lösungen, welche exakt auf die Bedürfnisse des Kunden abgestimmt sind. Die Kernkompetenz liegt besonders bei der Planung, Bereitstellung und im Betrieb von SAP-basierten Systemen.

Ein Kunde, welcher zu ASP kommt, hat in der Regel bereits bestehende, historisch gewachsene, Geschäftsprozesse, die das System zur Ressourcenplanung eines Unternehmens (ERP) der SAP SE (SAP) in der Standardversion oftmals nur unzureichend abbilden kann. Anpassungen der ausgelieferten Funktionalitäten an die spezifischen betriebswirtschaftlichen Anforderungen des Kunden (*Customizing*) ist im ERP durch Parametrisierung vorgesehen [1 S. 11]. *Der Anwender kann so den Funktionsumfang sowie den Programmablauf der Standardsoftware steuern und gemäß seinen Vorstellungen modifizieren [2].* Die Möglichkeit der Erweiterungsprogrammierung wird nur dann ergriffen, wenn der durch das Customizing vorgegebene Rahmen nicht ausreicht [3], da sie mit einer Einschränkung der Garantie für die Kompatibilität von Aktualisierungen durch den Hersteller einhergeht [4 S. 338]. Garantien betrachten die Standardsoftware und berücksichtigen nur Schnittstellen zu Individualprogrammierungen, welche in so genannten *User Exits* untergebracht sind. Diese stellen Platzhalter innerhalb des SAP-Systems dar, welche durch vordefinierte Schnittstellen mit dem ERP verbunden sind und mit Erweiterungsentwicklungen gefüllt werden kön-

nen. Individuelle Programmbestandteile außerhalb der User Exits müssen nach dem Einspielen einer neuen Programmversion manuell auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft und bestehende Problemen behoben werden. Dies ist für ASP mit Zeit und für den Kunden mit Kosten verbunden. Dennoch gibt es Fälle, in denen die Individualisierungen des Kunden so wichtig sind, dass er ASP mit Erweiterungsprogrammierungen außerhalb von User Exits beauftragt.

Aber nicht nur bei Release-, sondern auch bei Produktwechseln kann es zu hohen Aufwänden in Bezug zu Erweiterungsprogrammierungen kommen. SAP SE gab im Oktober 2014 bekannt, dass die aktuelle ERP-Produktlinie *SAP ERP Central Component (ECC)* 6.0 ab 2026 nicht mehr unterstützt wird [5]. Kunden der ASP benötigen daher in den nächsten Jahren ein Folgesystem, welches ihre Geschäftsprozesse abbilden kann und ihren Anforderungen an Stabilität, Zukunftsfähigkeit und Sicherheit entspricht. ASP sieht in der SAP Business Suite 4 HANA (SAP S/4 HANA) eine solche Alternative. Das System unterscheidet sich vom vorherigen ERP in vielen Punkten. Während bei ECC die Wahl der Datenbank dem Kunden überlassen ist, benutzt S/4 HANA zwingend die SAP HANA, eine In-Memory-Plattform, welche Datenzugriffe beschleunigen und Auswertungen in Echtzeit ermöglichen soll. Zudem bietet S/4 HANA neue Benutzeroberflächen, welche unter dem Namen SAP Fiori vorgestellt wurden und einzelne betriebswirtschaftliche Anforderungen unter Berücksichtigung der Rolle und Berechtigungen eines Nutzers als Apps auf allen Endgeräten verfügbar machen. Diese Benutzeroberflächen können bereits für ECC-Systeme eingerichtet werden, um den Kunden einen schrittweisen Übergang zum neuen System zu ermöglichen, indem einzelne Transaktionen durch Webapplikationen ersetzt werden. Zeitgleich mit SAP HANA hat SAP die SAP Cloud Platform (früher SAP HANA Cloud Platform) veröffentlicht, eine Plattform mit vielfältigen Möglichkeiten. Unter anderem können dort die Fiori-Oberflächen erweitert und angepasst werden.

Im Rahmen dieser Arbeit gilt es zu evaluieren, ob die SAP Cloud Platform (SAP CP) in der Lage ist, Individualprogrammierungen ohne User Exits aus dem ECC als Fiori-Apps abzubilden. Hierfür sei ein Beispiel auszuwählen und umzusetzen und daran zu prüfen, ob dieses nach einmaliger Implementierung für alle Kunden gleichermaßen nutzbar ist. In einem solchen Fall ist erwartet ASP zukünftig eine drastische Verringerung der Wartungskosten für die Eigenentwicklung. Untersucht wird auch, ob die SAP Cloud Platform für die Entwicklung des Beispiels einen Mehrwert im Vergleich zur Entwicklung ohne die SAP Cloud Platform darstellt.

2.2 Thesen

Folgende Thesen gilt es in der Analyse näher zu untersuchen.

1. Es ist mit der Cloud Platform möglich, Fiori-Apps für ECC-Systeme zu entwickeln.
2. (Apps, welche für ECC-Systeme entwickelt wurden, können auch für S/4 HANA-Systeme verwendet werden.) --> geht nur, wenn ich ein S/4 HANA System kriege
3. Die Cloud Platform ist unverzichtbar für die Anpassung und Erweiterung von Fiori-Benutzeroberflächen für SAP-Systeme. <https://it-onlinemagazin.de/sap-hana-cloud-platform-hcp-das-sollten-sap-anwender-wissen/>
4. Individualprogrammierungen für Kunden können in der SAP Cloud Platform als Fiori-Apps umgesetzt werden.
5. Fiori-Apps, welche eine Eigenentwicklung eines Kunden abbilden, können ohne Änderungen des Quellcodes auch für andere Kunden genutzt werden.
6. Die SAP Cloud Platform stellt einen Mehrwert bei der Entwicklung von Webanwendungen dar.

3 Vorstellung der SAP Cloud Platform

In diesem Kapitel soll die SAP Cloud Platform vorgestellt und im Umfeld der SAP Produkte eingeordnet werden. Die nächsten Abschnitte definieren zuerst die namensgebenden Begriffe Plattform und Cloud-Computing.

3.1 Plattform

Der Begriff Plattform ist nicht IT-spezifisch, hinter ihm verbirgt sich jedoch weit mehr als nur eine erhöhte Ebene, wie im allgemeinsprachlichen Sinn. Er existiert in verschiedenen Anwendungsdomänen, wie zum Beispiel der Automobilindustrie, wo man darunter eine technische Basis versteht, die für verschiedene Fahrzeugmodelle gleich verwendet wird. So bauen zum Beispiel der VW Polo, der Seat Ibiza und der Skoda Fabia auf derselben Plattform, bestehend aus Bodenplatte, Tank, Auspuffanlage, Heizung und weiteren Teilen auf [6].

In der Informatik finden unzählige Plattformen, die sich zuerst einmal in Hardware- und Software-Plattformen einteilen lassen. Erstere bestehen aus Rechnerarchitektur mit ihren Arbeits-, Befehls- und Prozessstrukturen. Beispiele für Minicomputer-Plattformen sind Arduino oder Raspberry Pi. Software-Plattformen können mehrschichtig existieren. Die untere Schicht, zumeist ein Betriebssystem, läuft auf einer Hardware-Plattform, und kann wiederum Basis für weitere Software-Plattformen sein, wie zum Beispiel für das Internet. Das Internet selbst ist die Basis für verschiedene Arten von Plattformen, wie zum Beispiel Suchmaschinen (Google), Vergleichsportale (Check24), Marktplätze (Amazon), Sharing Economy-Plattformen (AirBnB, Mitfahrzentrale), Inhaltsdienste (Youtube) und soziale Netzwerke (Facebook) [7 S. 4].

Für Softwareentwickler besonders interessant sind so genannte Entwicklungsplattformen. Dies sind Plattformen, die Schnittstellen zur Infrastruktur und Hilfsmittel zur Entwicklung von Anwendungen zur Verfügung stellen [8 S. 8]. Die Schnittstellen sind in der Regel standardisiert [9 S. 95]. Plattformen ermöglichen dem Entwickler, eigene Dienste zu definieren, die kompatibel mit denen von Partnern, Konkurrenten und Kunden sind, welche die gleiche Plattform nutzen [10 S. 625].

3.2 Cloud-Computing

In der Literatur finden sich unterschiedlichste Versionen von Definitionen des Cloud Computing Begriffs. 2011 hat das *National Institute of Standards and Technology* (NIST) zur Entwirrung beigetragen und eine offizielle Definition von Cloud Computing publiziert [11],

welche Charakteristika, Service Modelle und Verteilungsmodelle festlegt. Auch in der deutschsprachigen Literatur finden sich mehrere Bezüge auf diese Definition [12 S. 5], [9 S. 95], [13 S. 69], daher soll sie auch in dieser Arbeit Anwendung finden. Das NIST definiert fünf wesentliche Merkmale für Cloud-Computing:

- Der Zugriff des Nutzers auf die ihm zur Verfügung gestellten Dienste erfolgt nach Bedarf selbstständig und ohne menschliche Interaktion.
- Die Dienste sind auf verschiedenen Endgeräten (PC, Laptop, Server, Smartphones und Tablets) erreichbar.
- Die Dienste des Anbieters sind in einem Ressourcenvorrat gesammelt und werden von mehreren Nutzern zeitgleich unter Berücksichtigung derer Bedarfe genutzt.
- Die Dienste können schnell und in einigen Fällen sogar automatisch gebucht und freigegeben werden um sich „elastisch“ dem Bedarf des Nutzers anzupassen. Der Nutzer hat dabei den Eindruck, dass ihm unbegrenzte Ressourcen zur Verfügung stehen.
- Die Dienste können automatisch kontrolliert und der Ressourcenverbrauch optimiert werden. Diese Messung der Dienste mit Hilfe geeigneter Ressourcen sorgt für Transparenz für den Anbieter und den Nutzer der Cloud.

Die in der Cloud angebotenen Dienste werden allgemein in drei Serviceebenen unterteilt: Infrastructure-as-a-Service (IaaS), Platform-as-a-Service (PaaS) und Software-as-a-Service (SaaS). Baun [12 S. 39] erwähnt eine vierte Ebene, Humans-a-a-Service (HuaaS). Wie in Abbildung 1 erkennbar, unterscheiden sich die Serviceebenen darin, welcher Teil der IT vom Dienstleister betreut wird und welches Fachwissen der Kunde selbst braucht, um Angebote auf dieser Ebene zu nutzen. Bei IaaS wird dem Nutzer, zum Beispiel der IT-Abteilung einer Firma, eine abstrahierte Sicht auf die vom Cloud-Anbieter zur Verfügung gestellte Hardware geboten. Er kann diese nutzen um Betriebssysteme zu installieren, Netzwerktopologien zu definieren oder um beanspruchte Kapazitäten zu skalieren [12 S. 32]. Große Anbieter in dieser Kategorie sind Amazon Web Services, Microsoft und Google. Die Berechnung der Kosten auf dieser Ebene gestaltet sich komplex, da Kosten für Rechenzeit und –leistung, für Datenbanken und –speicher, für Anfragen zwischen Client und Server und für übertragene Daten anfallen können [14 S. 47].

Dienste der PaaS-Ebene richten sich typischerweise an Entwickler oder IT-Architekten und beinhalten Entwicklungs- und Laufzeitumgebungen [12 S. 35], welche die Zeit bis zur Fertigstellung der Anwendung deutlich verkürzen können, da sich der Nutzer nicht zusätzlich um die zugrunde liegende Hardware kümmern muss [14 S. 44]. Auf dieser Ebene entstehen

Entwicklungskosten, die nach Anzahl der Entwickler pro Monat berechnet werden und zusätzlich Entwicklerlizenzen enthalten können. Eventuell muss auch der Transfer von Daten bei der Berechnung beachtet werden [14 S. 47].

Auf der obersten Ebene können Endnutzer von SaaS profitieren. Sie nutzen eine Anwendung von jedem Cloud fähigen Endgerät aus an jedem Ort und müssen nicht über die Ressourcen nachdenken, welche die Anwendung benötigt. Dafür müssen Sie jedoch auch in manchen Fällen Einschränkungen in der Konfigurierbarkeit der Software akzeptieren [11 S. 6]. Ein populäres Beispiel hierfür ist das Cloud-Gaming, welches dem Nutzer ermöglicht ein Spiel, welches hohe Anforderungen an die Grafikkarte eines PCs stellt, auf einem Smartphone oder Tablet mit schwächerer Grafikkarte zu spielen [12 S. 70]. Die Abrechnung der Services erfolgt meist pro Nutzer in Form einer monatlichen Gebühr [14 S. 47].

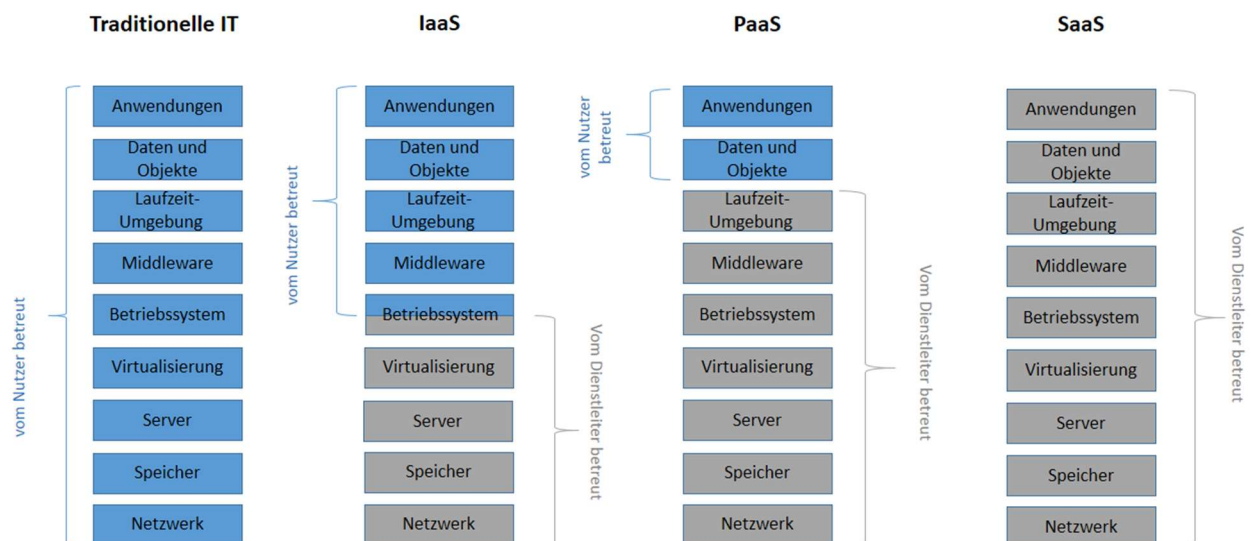


Abbildung 1: Serviceebenen in der Cloud [15]

Die Cloud-Services können in unterschiedlichen Cloud-Typen angeboten werden. Eine öffentliche Cloud (*public cloud*) wird von einem externen Dienstleister angeboten und betrieben [14 S. 45]. Der Nutzer kann meist mit Hilfe eines Web-Portals selbstständig den benötigten Leistungsumfang angeben [12 S. 27-28]. Manchmal findet sich hier in der Literatur auch der Begriff *external cloud*.

Bei einer privaten Cloud (*private cloud*, manchmal auch *internal cloud*) gibt es in der Literatur verschiedene Definition. Laut Baun [12] gehören der Anbieter und der Benutzer der Cloud zur selben organisatorischen Einheit, demselben Unternehmen. In manchen Fällen können auch Kunden oder Partner des Nutzers zugreifen. Das NIST legt das Hauptaugenmerk der Kategorisierung darauf, dass die Cloud-Infrastruktur bei einer privaten Cloud für die ausschließliche Nutzung durch eine Organisation, eventuell mit mehreren Abteilungen, gedacht

ist. Laut NIST spielt es dabei keine Rolle, wo die Infrastruktur sich befindet, wer sie besitzt und wer sie betreibt. Barton [14 S. 46] beschreibt Unterformen der privaten Cloud, welche von genau diesen Faktoren abhängen. Eine private Cloud, welche der Nutzer selbst im eigenen Rechenzentrum betreibt, nennt er *insourced private cloud*. Wird der Betrieb an externe Dienstleister übergeben werden, hängt seine Definition davon ab, ob die Infrastruktur dem externen Dienstleister auch gehört und physisch bei ihm befindet (outsourced), oder ob er auf Infrastruktur des Kunden zurückgreift (managed). Der Nutzer bleibt bei allen Formen von privaten Clouds Besitzer seiner Daten und hat die volle Kontrolle über die Einhaltung von Datenschutzverordnungen in Bezug auf personenbezogene Daten [12 S. 27-28].

Werden Dienste aus privaten und öffentlichen Clouds zusammengesetzt, spricht man von einer hybriden Cloud. Bei Lastspitzen oder bestimmten, eigenständigen Funktionen kann es sinnvoll sein, diese in eine öffentliche Cloud auszulagern, während der Rest des Systems in einer privaten Cloud verwaltet wird. Hierbei ist es wichtig zu prüfen, ob die Auslagerung in Konflikt mit den Sicherheitsbestimmungen des Nutzers liegt. Personenbezogene Daten sollten auch bei hybrider Cloudnutzung im privaten Systemteil verbleiben [12 S. 29]. Ebenfalls spricht man von einer hybriden Cloud, wenn eine Cloud mit einer traditionellen IT-Landschaft verbunden wird [14 S. 46].

3.3 SAP Cloud Platform

Bei der *SAP Cloud Platform* handelt sich um ein Platform-as-a-Service-Angebot, welches umfassende Services und Fähigkeiten der Applikationsentwicklung bereitstellt, die es dem Nutzer ermöglichen Geschäftsanwendungen in der Cloud zu bauen, zu erweitern und mit jeder modernen SAP-Software [16 S. 126] sowie mit Software anderer Anbieter zu integrieren [17 S. 8]. Ihren Beginn fand die SAP Cloud Platform im Oktober 2012 als *SAP HANA Cloud* mit den Hauptbestandteilen *SAP HANA AppServices* und *SAP HANA DBServices*, wie Abbildung 2 zeigt. *SAP HANA DBServices* bezeichnet die SAP HANA Datenbank selbst und Hilfsmittel, mit welchen die Daten durchsucht oder bearbeitet werden können um anschließend als Grundlage für Vorhersagen zu dienen. Hier finden sich spezielle Suchalgorithmen, Strukturerkennungsalgorithmen, raumbezogene Analysen oder Diagramme.

Darauf aufbauend findet man zwei Arten von SAP AppServices: die Enablement Services und die Applikation Services. Erstere stellen Dienste zur Verwaltung von Applikationen und Systemen Dienste zur Verfügung, welche zum Beispiel die Persistenz-, Konnektivitäts-, Identitäts- und Dokumentenverwaltung ermöglichen. Zweitere enthalten Werkzeuge für spezielle Szenarien, zum Beispiel für mobile Applikationen, Portale, für die Zusammenarbeit innerhalb der Firma und mit Partnern sowie zur Integration.

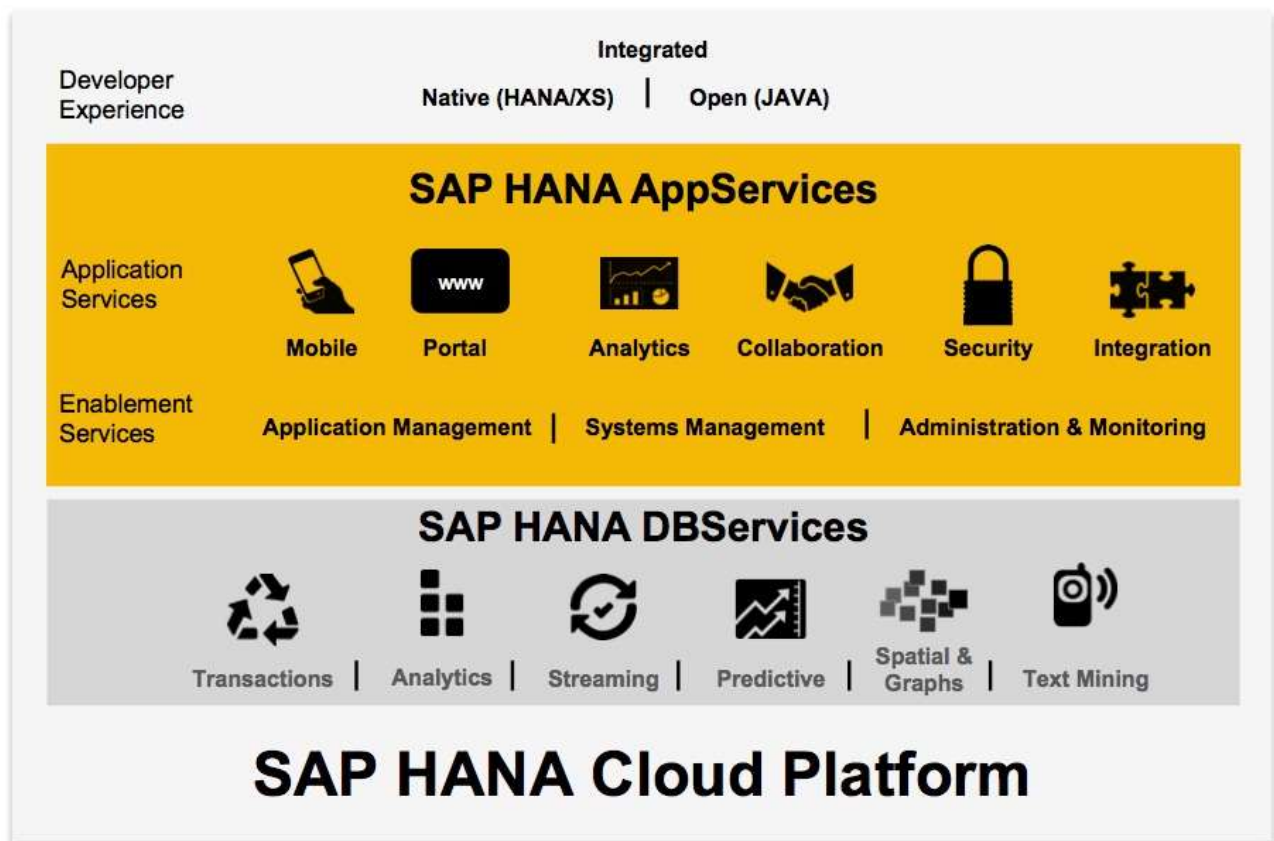


Abbildung 2: SAP HANA Cloud Platform [18]

In den folgenden Jahren hat SAP die Plattform erweitert und ausgebaut und sie schließlich im Februar 2017 neu unter dem Namen SAP Cloud Platform veröffentlicht. Im April 2018 stehen dem Nutzer auf der SAP Cloud Plattform Dienste zwölf verschiedener Kategorien zur Verfügung (Abbildung 1): Analytics, Business Services, Collaboration, Data & Storage, DevOps, Integration, Internet of Things, Machine Learning, Mobile Services, Runtimes & Containers, Security und User Experience. Die Services werden in Abschnitt 3.3.3 detailliert behandelt.

3.3.1 Zielgruppe

Nach Aussage von Matthias Steiner, einem Technik-Missionar von SAP, bietet die SAP Cloud Plattform einen Mehrwert für neugegründete Firmen, welche eine Applikation auf Basis von SAP HANA bauen wollen, für Partner, die eine Erweiterung anbieten möchten, oder für Kunden, denen eine speziell angepasste Lösung für die von ihnen genutzten SAP Anwendungen fehlt [18]. Doch nicht nur neugegründete Firmen, sondern auch die Firmen Bosch und Siemens, die Hamburger Hafenbehörde und der Gabelstaplerhersteller Still GmbH haben bereits Projekte mit der SAP Cloud Plattform umgesetzt. Siemens ist dadurch zu Vorhersagen über anfallende Wartungen in der Lage, Bosch ermöglicht LKW-Fahrern per App einen sicheren Stellplatz für die Nacht zu finden, im Hamburger Hafen werden in

Echtzeit Containerschiffe koordiniert und bei Still GmbH Gabelstapler zu autonomem Handeln befähigt [19].

Partner von SAP nutzen die Fähigkeiten der Cloud Platform zur Erstellung von Erweiterungen bestehender SAP-Systeme und verkaufen diese dann im SAP App Center. Bestehende SAP-Kunden suchen dort nach einer passenden Lösung für ihr Problem. Wenn sie nicht fündig werden, oder nicht bereit sind einer anderen Firma den gewünschten Betrag für eine Anwendung zu zahlen, können sie die SAP Cloud Platform nutzen um SAP Systeme nach ihren Wünschen anzupassen und zu erweitern.

3.3.2 Umgebungen

Die SAP Cloud Platform bietet Entwicklern zwei Umgebungen für ihre Entwicklungen an. Die Cloud Foundry- und die Neo-Umgebung. Cloud Foundry ist ein Open Source PaaS zur Entwicklung von Anwendungen, welches sich durch die unternehmensfähige Architektur, Portabilität, Multi Cloud-Funktionen und offenen Standardprotokollen von den Konkurrenten abhebt [20]. Unter Multi-Cloud versteht man, dass die Plattform auf Infrastrukturdiensten von unterschiedlichen Anbietern betrieben wird [21].

SAP empfiehlt die Cloud Foundry Umgebung für die Entwicklung von 12-Faktor- und Mikro-service basierten Anwendungen, für Szenarien des Internets der Dinge und für maschinelles Lernen. Auch native SAP HANA Anwendungen lassen sich in Cloud Foundry entwickeln [17 S. 11]. Aufgrund der offenen Standardprotokolle ist eine Applikation, die in SAP Cloud Foundry entwickelt wurde auch bei anderen Anbietern von Cloud Foundry lauffähig. Dies wird durch die Zertifizierung der SAP Cloud Plattform durch die Cloud Foundry Foundation garantiert [22] und verringert den bei SAP bisher hohen Grad der Abhängigkeit vom Anbieter (vendor lock-in). Im Standard werden Programmiersprachen wie Java und NodeJS [17 S. 11] angeboten, Cloud Foundry bietet dem Nutzer zusätzlich die Möglichkeit weitere Programmiersprachen mit Hilfe so genannter *Buildpacks*, welche von der Foundation oder der Community angeboten werden, einzubinden [23].

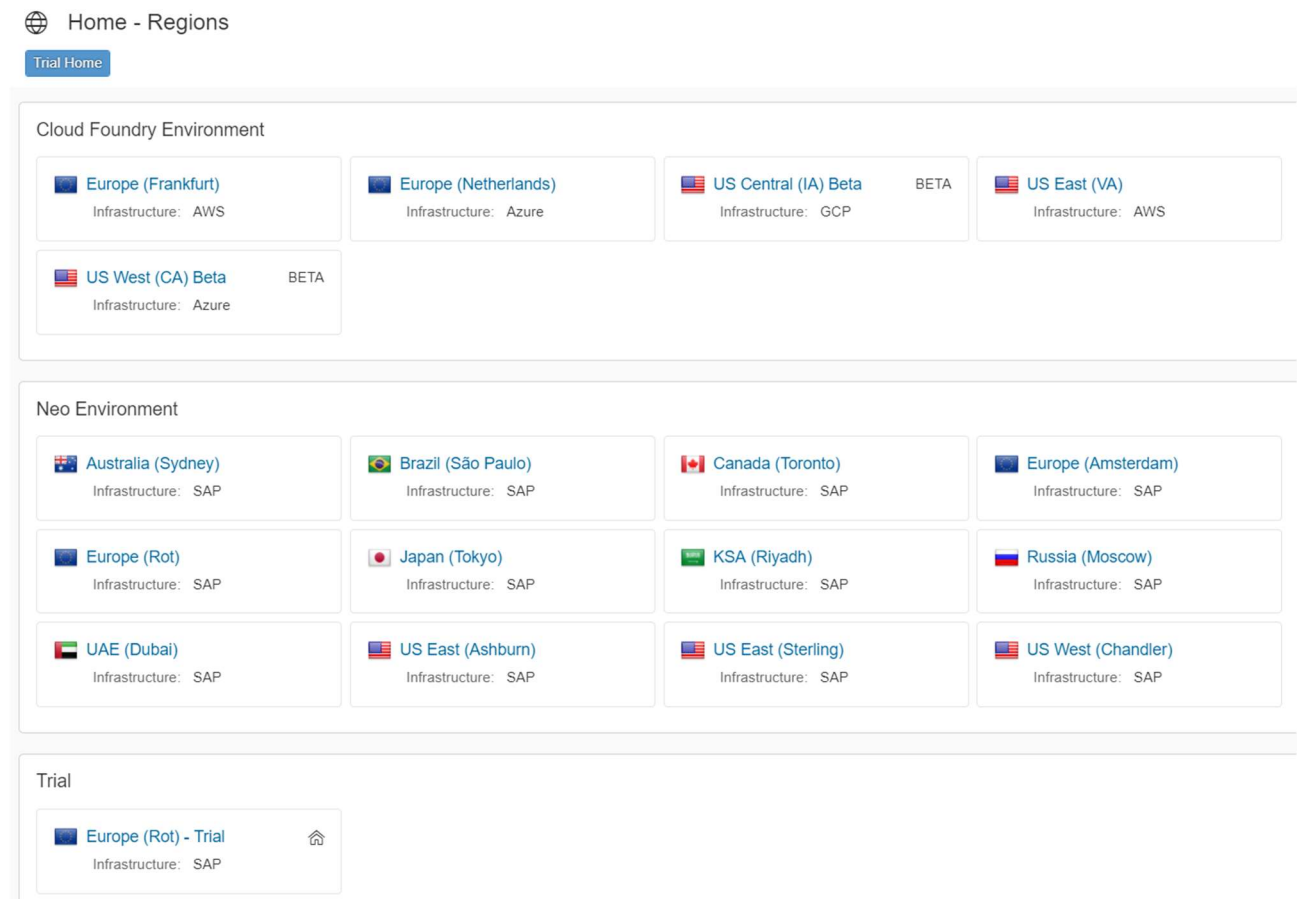


Abbildung 3: Regionen in der SAP Cloud Platform

Die zweite Umgebung trägt den Namen Neo und ist die Weiterentwicklung der SAP NetWeaver Cloud, eines frühen PaaS von SAP, welches seit 2011 existiert [24] und im März 2013 in die SAP Cloud Platform integriert wurde [25]. Mit ihr kann ein Kunde Java- [26], SAP HANA XS- und HTML5-Anwendungen [17 S. 11] in der Cloud entwickeln und betreiben.

Wie

Abbildung 3: Regionen in der SAP Cloud Platform zeigt, bietet SAP in der SAP Cloud Plattform für jede Umgebung verschiedene Rechenzentrumsstandorte (Regionen) an, welche der Nutzer wählen kann um die Performanz seiner Anwendungen (Antwortzeit, Latenz) zu optimieren [17 S. 7]. In der Neo Umgebung basieren alle Regionen auf Infrastruktur von SAP. In der Cloud Foundry Umgebung greift SAP für den weltweiten Betrieb auf Infrastruktur (IaaS) unterschiedlicher Cloud-Anbieter wie Amazon Web Services, Microsoft und Google zurück. Zum Beispiel wird die Region US East auf Infrastruktur von Amazon Web Services betrieben. Einige Regionen sind noch im BETA-Stadium.

3.3.3 Services

Wie bereits in Abschnitt 3.3 erwähnt, bietet die SAP Cloud Platform Dienste in 12 Kategorien an, welche in Abbildung 4 aufgelistet werden. Die grünen Ziffern geben die Anzahl der zum

Zeitpunkt dieser Arbeit verfügbaren Services in dieser Kategorie an. Eine detaillierte Erläuterung aller Dienste findet sich in der Dokumentation der SAP Cloud Platform [17] oder auf der Internetseite [27].



Abbildung 4: Dienstkategorien auf der SAP Cloud Plattform [27]

Obwohl dieser Bereich für diese Arbeit nur von geringer Bedeutung ist, lohnt es sich, kurz auf den Bereich Data & Storage einzugehen. SAP bietet mittlerweile neben zwei HANA Services auch Unterstützung für relationale Datenbanken aus eigenem (SAP ASE) und fremdem (PostgreSQL) Haus, für die NoSQL-Datenbanken MongoDB und Redis, einen Dokumenten- und ein Objektspeicherdienst und Dienste zum Umgang mit großen, komplexen Datenmengen an. Weil der Fokus der Plattform nicht mehr auf HANA liegt, wurde dieser Begriff auch aus dem Namen der Cloud Plattform gestrichen.

Weitere Dienste abhängig vom Rest der Arbeit beschreiben.

3.3.4 Zugang zu Diensten auf der SAP Cloud Plattform und Bezahlung

Es gibt zwei Ansätze zur Nutzung und Abrechnung der SAP Cloud Plattform, ein abonnementbasiertes Modell und ein nutzungsbasiertes Modell [28]. Beide haben ihre Berechtigung abhängig von den Anforderungen und Wünschen des Nutzers.

Bei der abonnementbasierten Variante kann der Kunde im Voraus definieren, welche Services er nutzen möchte und wie diese skaliert sein müssen. Während der Abrechnungsperiode kann er an diesen Einstellungen nichts verändern. Er zahlt den vereinbarten Preis unabhängig davon, ob er die vereinbarten Dienste tatsächlich genutzt hat oder nicht. Für dieses Modell gibt es Pakete mit einem festgelegten monatlichen Preis und einzelne Services, die der Nutzer zu diesen Paketen zubuchen kann [29]. Die Bezahlung erfolgt am Beginn der Abrechnungsperiode.

Beim nutzungsbasierten Modell profitiert der Nutzer von der Modularität der SAP Cloud Plattform, welche es ihm ermöglicht die einzelnen Dienste unabhängig voneinander zu nutzen. Einzelne Module lassen sich dann buchen, wenn sie benötigt, und abmelden, sobald sie

überflüssig werden. Der Kunde hat Zugang zu einem Portal in dem er die Module verwalten und sich über ihre Nutzung und Auslastung informieren kann. Dies ermöglicht ihm eine agile Skalierung seiner Dienste. Die Bezahlung der Services erfolgt nutzungsbasiert und mit so genannten *cloud credits*, welche einem festgelegten Geldwert entsprechen und zum Vertragsbeginn auf ein Konto eingezahlt werden. Wenn das Guthaben erschöpft ist, muss der Kunde weitere cloud credits kaufen um die SAP Cloud Platform weiterhin nutzen zu können.

Für Erstnutzer steht eine kostenlose Testversion der SAP Cloud Platform zur Verfügung, welche es ermöglicht einige Services auszuprobieren, und zum Beispiel erste Applikationen in HTML5 und Java zu entwickeln. SAP bietet kostenlose Online-Schulungen an, welche zu großen Teilen mit der Testvariante der Plattform verfolgbar sind. In der Testversion kann der Kunde sich bereits einen Überblick darüber verschaffen, welche Services er braucht.

Beide Bezahlmodelle gelten für eine auf Infrastruktur von SAP betriebene SAP Cloud Platform ab. Es ist ebenso möglich eine SAP Cloud Platform im eigenen Rechenzentrum zu installieren, wenn man die geeignete Infrastruktur bereitstellt. Dies hätte den Vorteil, dass die Kontrolle über die Daten beim Nutzer selbst verbleibt, jedoch hat er dann zusätzlichen finanziellen und zeitlichen Aufwand für die Beschaffung/Verwaltung der Infrastruktur [30] (Anhang **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). **BEZAHLMODELL**

3.3.5 Anbindung an andere Systeme

Die Cloud Platform bietet für die Vernetzung von Systemen einen großen Vorteil: Anstatt je zwei Systeme Punkt-zu-Punkt zu verknüpfen und damit eine unübersichtliche Menge von zu verwaltenden Verbindungen zu schaffen, stellt die Cloud Plattform einen zentralen Verbindungsknoten dar. Jedes Endgerät wird einmal an die Cloud Platform angebunden und steht damit automatisch für jedes andere, mit der Cloud Platform verbundene, Endgerät zur Verfügung. Wie Abbildung 5 zeigt, ist die SAP Cloud Platform in der Lage mobile, lokale und Cloud-Anwendungen von Geschäftspartnern und öffentlichen Behörden sowie soziale Netzwerke zu verknüpfen.

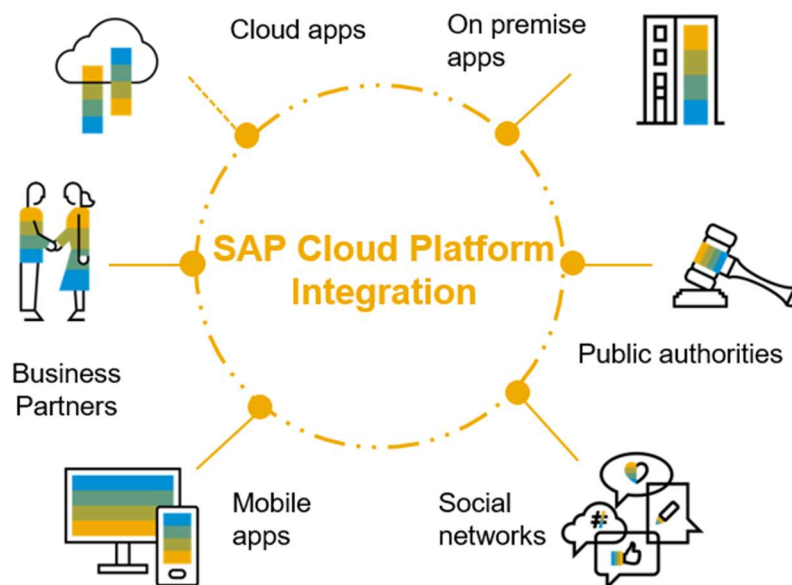


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Integrationsmöglichkeiten von SAP Cloud Platform

In der Dokumentation der SAP Cloud Platform fallen die Worte Integration und Konnektivität. Auf den ersten Blick haben beide mit der Verbindung von Systemen zu tun. Während Konnektivität dabei vorhandene Schnittstellen nutzt, versucht Integration Schnittstellen möglichst zu vermeiden und Programme, Systeme oder Anwendungen so zu verknüpfen, dass sie dem Endnutzer als ganzheitliches Bild erscheinen und er nicht trennen kann, welche Teile original zum Programm gehören und welche nachträglich hinzugefügt wurden [31]. Dadurch steigt die Nutzerfreundlichkeit und Bedienbarkeit der finalen Anwendung.

Die Dokumentation der SAP Cloud Plattform nennt für die Neo-Umgebung Verbindungsmöglichkeiten mit Hilfe folgender Protokolle: HTTP, SMTP, IMAP, POP3, LDAP, TCP und RFC. Cloud Foundry bietet nur HTTP an.

- Umgebungsabhängig

- On-premise System zur Cloud (Anzeigen von Daten aus dem Backend)
 - http
 - application in cloud zu on-premise system
 - application in cloud zu internet service
 - https not needed, da tunnel von Cloud Connector TLS-encrypted
 - einziges Protokoll in Cloud Foundry Umgebung
 - Mail
 - Smtip – send mails from web applications
 - Imap und pop3 ->Anwendung greift auf Mails aus Postfach zu
 - Kein Virensan
 - TCP – verbindung zu on-premise system via tcp mit sock5 proxy
 - RFC
 - erlaubt das Aufrufen von ABAP Funktionsbausteinen
 - rfc über cloud connector oder rfc destination
 - LDAP
 - Mögliche Anwendungsfälle für LDAP können sein:
 - Benutzerverwaltung
 - - Systemverwaltung
 - - Protokollzuordnung
 - - RFC-Zuordnungen
 - - NIS-Informationen
 - - Boot-Informationen
 - - Verwaltung von Mountpoints im Dateisystem
 - - Organisation von Alias-Namen in E-Mail-Systemen
 - - Verwaltung von DNS Zonendaten
 - - Organisation von DHCP-Servern
 - <https://www.ip-insider.de/was-ist-ldap-lightweight-directory-access-protocol-a-581204/>
 - Spielt es ne Rolle, welches SAP-ERP das ist?
 - Java oder ABAP System CP Doku S. 28
 - Können so auch andere ERPs angebunden werden?
- Verbindung zu Cloud Datenbanken über JDBC/ODBC

SAP Cloud Platform bietet unter der Kategorie Integration verschiedene Dienste an, von denen der Cloud Connector Service und das OData Provisioning besonders interessant für diese Arbeit sind.

Beim Cloud Connector Service handelt es sich um einen Hilsservice von SAP, der als installierbare und portable Version zur Verfügung steht und einen sicheren Tunnel zwischen lokalen Systemen und der SAP Cloud Plattform schafft, ohne die Firewall für potenziell schädliche Angriffe zu öffnen (Abbildung 6). Mit der Einrichtung des Cloud Connectors beschäftigt sich der Abschnitt 5.1.1.

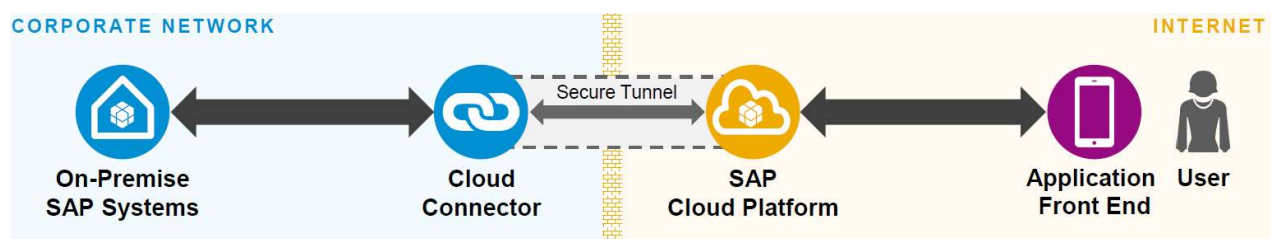


Abbildung 6: Verbindung von lokalen Systemen mit SAP Cloud Platform mit SAP Cloud Connector

OData Provisioning meint das Bereitstellen von OData Services. Das Open Data Protokoll (OData) dient zur offenen Datenübertragung basierend auf dem Programmierparadigma REST basiert. REST-Konformität besteht bei Gültigkeit folgender sechs Kriterien [32 S. 66]:

- Die Architektur muss aus einem Client und Server bestehen.
- Client und Server müssen durch eine einheitliche Schnittstelle getrennt werden, Ressourcen werden nach einheitlichen Verfahren identifiziert, abgefragt und manipuliert.
- Jede Anfrage des Clients muss alle Daten beinhalten, die der Server zur Verarbeitung braucht, da dieser keine Daten speichert.
- Anfragen sollen gepuffert werden um die Performanz zu erhöhen, die Pufferdauer muss aber spezifiziert werden, um zu vermeiden, dass Clients mit veralteten Daten arbeiten.
- Für den Client spielt es keine Rolle, ob der direkt oder über einen Mittler mit dem Server verbunden ist, der die Daten für seine Anfrage liefert.
- Optional können Server ausführbaren Code an Clients ausliefern um deren Funktionsumfang zu erweitern. Ein Beispiel hierfür ist die Übermittlung von Java-Script-Befehlen bei der Anzeige einer HTML-Seite.

OData weist ein abstraktes Datenmodell auf, welches auf unterschiedliche Quellen zugreifen und Daten mischen und zusammenführen kann. Es ist über alle Versionen vollständig

abwärtskompatibel und der Grad der Implementierung ist stets so einfach beim aktuellen Bedarf möglich gehalten. Eine nachträgliche Erweiterung ist möglich. Vorteil der Verwendung von OData Services für SAP-Webanwendungen ist, dass der Webentwickler keine SAP Spezifika verstehen muss. Es genügt, wenn er sich mit OData auskennt [32 S. 45].

SAP Gateway: Rest Schnittstelle für ABAP-Technologieplattform.

SAP Cloud Platform Integration

- A2A: Kommunikation zwischen und B2B
- Synchronous, asynchron
- Adapter sdk
- Public apis
- <https://cloudplatform.sap.com/dmp/capabilities/us/product/SAP-Cloud-Platform-Integration/cceaaf2b-8ceb-4773-9044-6d8dad7a12eb>
- Connectivity (Cloud Platform Doku S. 29)
 - Konnektivität: Art und Weise einer Verbindung, Fähigkeit eine Verbindung herzustellen, nutzt Schnittstellen
 - Cloud Connector
- Zu Nicht-SAP-Systemen
- Open Source <https://news.sap.com/sap-reaffirms-commitment-to-open-source-with-new-development-environment-for-sap-hana/>
 - Vorteile

3.4 Bedeutung der SAP Cloud Platform für die Erweiterung von SAP ERP-Systemen

- Bedeutung für SAP: SAP's effort in the cloud, the HANA Cloud Platform (HCP), "is the key to the company's future—it is that simple," said SAP Enterprise Platform President [Steve Lucas](http://www.eweek.com/enterprise-apps/sap-counting-on-customers-to-go-all-in-on-cloud-migration-with-hana). <http://www.eweek.com/enterprise-apps/sap-counting-on-customers-to-go-all-in-on-cloud-migration-with-hana>
-
- Theorie zu ERP-Systemen
 - Wechsel zu anderem Anbieter: always have a viable choice of moving to another vendor or provider. ERP is not something you "lift and shift" to the cloud. Customers are "stuck" unless SAP really screws up. <http://www.eweek.com/enterprise-apps/sap-counting-on-customers-to-go-all-in-on-cloud-migration-with-hana>

- It is the best fit for existing SAP customers as it allows them to easily and quickly build cloud apps that leverage the power of SAP HANA in the cloud while connecting SAP and non-SAP cloud and on-premise systems. <https://your-dailytech.com/cloud-architecture/review-sap-hana-cloud-platform/>
- ECC (Fiori schon nutzen um Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen, obwohl Migration zu S/4 HANA noch in Zukunft liegt)
- S/4 HANA
-

Abbildung 7 zeigt eine schematische Darstellung von SAP S/4 HANA Cloud im SAP-Umfeld. Der blaue Kreis in der Mitte steht dabei für das ERP-System. Die SAP Cloud Platform (unten in orange dargestellt) wird von SAP als Platform-as-a-Service (PaaS) angeboten und ist Teil des SAP S/4 HANA-Umfelds.

Als Teil der Echtzeit-Basis (*real-time foundation*) kann die SAP Cloud Platform in Verbindung mit einem Softwareentwicklungssystem (SDK) dafür genutzt werden, um kundenspezifische Erweiterungen und Apps für SAP S/4 HANA Cloud zu entwickeln [33]. Die SCP ist ein Vertreter des Modells Platform-as-a-Service (Paas), bei welchem Entwicklern Programmiersprachen und Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden mit denen er Anwendungen entwickeln oder erweitern und anschließend verwalten kann [16 S. 104, 126].

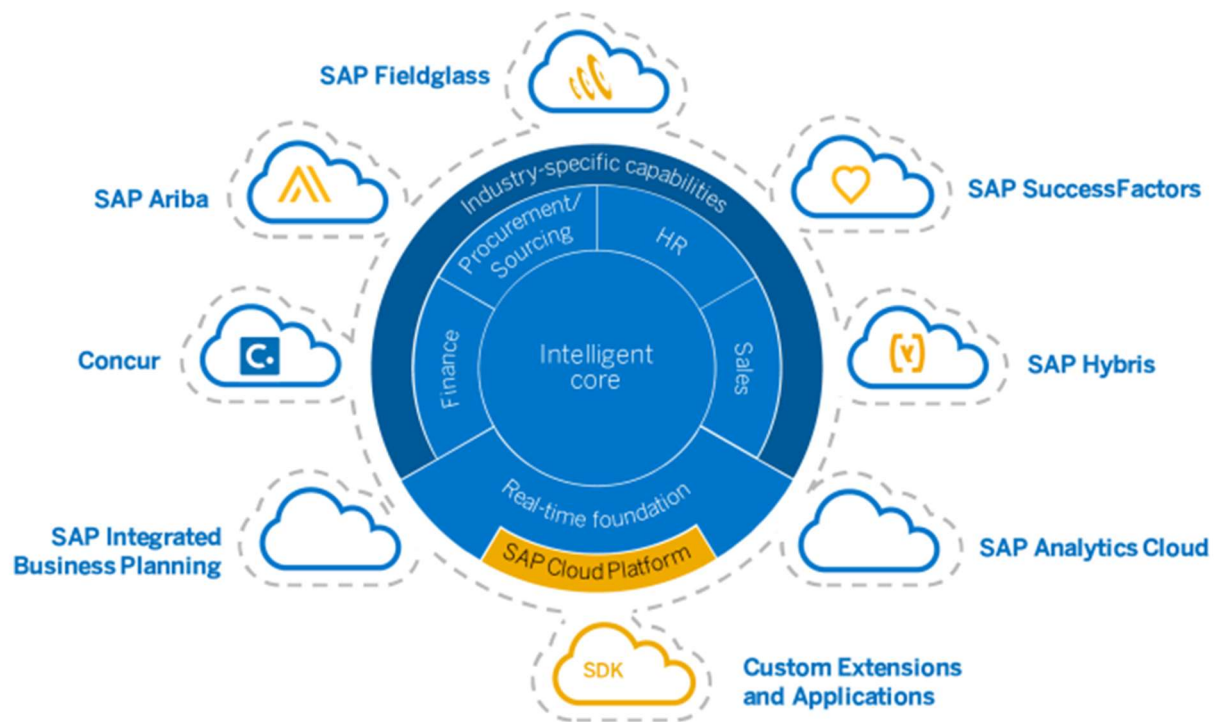


Abbildung 7: SAP S/4 HANA Integration im SAP-Umfeld [33]

4 Vorüberlegungen zur Implementierung einer Webanwendung

Key user extensibility [16 S. 95]

Informationen zu den Entwicklungsrichtlinien für SAP Fiori 2.0 finden Sie hier: <http://s-prs.de/v429718>

Daten werden aus ECC geholt, wie würde die Datenanbindung an S/4 HANA aussehen?

- Region
 - Die Wahl der Region sollte gut durchdacht sein, ?? Nutzt man eine Cloudlösung, welche durch einen Dritten betrieben wird, stellt sich immer auch die Frage nach dem Datenschutz. Zusätzlich zum deutschen Bundesdatenschutzgesetz existiert seit dem 25. Mai 2018 auch die europäische Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO). Diese gilt für Unternehmen mit Niederlassung in der Europäischen Union (EU), welche personenbezogene Daten verarbeiten, unabhängig davon, ob die Verarbeitung in der EU stattfindet. Zudem gilt es aber auch für Unternehmen mit Sitz außerhalb der EU, wenn diese einer Person in der EU Waren oder Dienstleistungen anbieten oder deren Verhalten beobachten [27]. SAP ist ein Unternehmen mit Sitz in der EU, daher findet die DSGVO grundsätzlich Anwendung. Jeder Dienstleister ist verantwortlich für jede Datenverarbeitungstätigkeit, die er selbst oder Dritte in seinem Auftrag ausführen [28 S. 41]. SAP haftet dafür, dass auch Amazon Web Services und Google die Richtlinien der DSGVO einhalten. Wenn Arvato Systems Perdata
 - AWS gibt Selbstverpflichtungserklärung ab
 - Datenschutz, Daten anonymisieren
 - Ein Unternehmen, das dem Recht der Bundesrepublik Deutschland unterliegt, sollte in jedem Fall penibel darauf achten, dass sich sowohl der Rechtssitz als auch das Rechenzentrum seines Cloud-Anbieters in Deutschland befinden. Wohlgermerkt: Der Sitz alleine reicht nicht, es muss verbindlich vereinbart sein, dass auch sämtliche Daten ausschließlich in Deutschland gespeichert und verarbeitet werden. <https://www.it-zoom.de/it-mittelstand/e/cloud-anbieter-und-die-standortwahl-17222/>
 - Daten sollten in EU bleiben: <https://www.heise.de/ct/ausgabe/2017-9-Warum-Sie-im-Jahr-2017-Ihre-Daten-in-der-EU-behalten-sollten-3678254.html>
 - According to the data privacy terms defined in the *Terms of Use for SAP HANA Cloud Developer Edition*, you must not collect, process, store, or transmit any personal data using your trial account. Therefore, do not use the context attributes of the Feedback Service client API to collect personal data such as user ID and user name. CP Doku S. 449
 - Es gibt schon Zertifizierungen nach Trusted Cloud, die aber alle am 28.05. ablaufen <https://www.uniscon.de/pressemitteilungen/dsgvo-was-wird-aus-bestehenden-zertifikaten/>

4.1 Anforderungen

- Fiori-App --> transaktional
- Zeigt einen Geschäftspartner (Kunden) an

- Solche App ist nicht für ECC vorhanden, sondern nur für S/4 HANA
- Webanwendung in Form von Self-Service-Portal existiert, erfüllt Anforderungen
- Ziel: Vergleich der Umsetzung der Webanwendung mit SAP Cloud Plattform und ohne
- Nutzung des bereits exponierten OData Service, Erklären der Wirkungsweise
- Zeigt an, ob er Bündelkunde ist, oder nicht
- Usability, Sicherheit, Datenschutz

4.2 Architektur

- Woher kommen die Daten? Daten aus ALM
- ALM ist verbunden mit AGW
- Verbindung des ALM mit Cloud Plattform mit Cloud Connector über http oder rfc möglich
- Wie funktioniert die Anbindung eines Systems an die Cloud Integration
<https://help.sap.com/viewer/368c481cd6954bdfa5d0435479fd4eaf/Cloud/en-US/7cfe913ba85d463a9c5fce101c3ae460.html>
- AGW stellt Service bereit (für Portal), Vergleich von App-Entwicklung ohne und mit Cloud-Plattform

4.3 Evaluierungskriterien

- Ist es möglich, SAP ECC mit der Cloud Plattform zu verbinden und eine Fiori-App mit Daten aus ECC zu bauen?
- Was müsste geändert werden, damit die entwickelte Fiori-App auch für ein SAP S/4 HANA-System verwendet werden kann?
- Welche Unterschiede ergeben sich durch Einsatz der Cloud Plattform? Schneller, besser, einfacher?

5 Evaluierung der SAP Cloud Platform

<https://yourdailytech.com/cloud-architecture/review-sap-hana-cloud-platform/>

5.1 Umsetzung der Webanwendung

5.1.1 Verbindung zwischen SAP Backend und SAP Cloud Platform

Hierfür ist zuerst das System im Cloud Connector anzulegen und anschließend der Cloud Connector mit der SAP Cloud Plattform zu verbinden. Damit erscheint das System automatisch im Cockpit der SAP Cloud Plattform und kann als Destination angelegt werden. Diese wird dann im Quellcode des Servlets angesprochen.

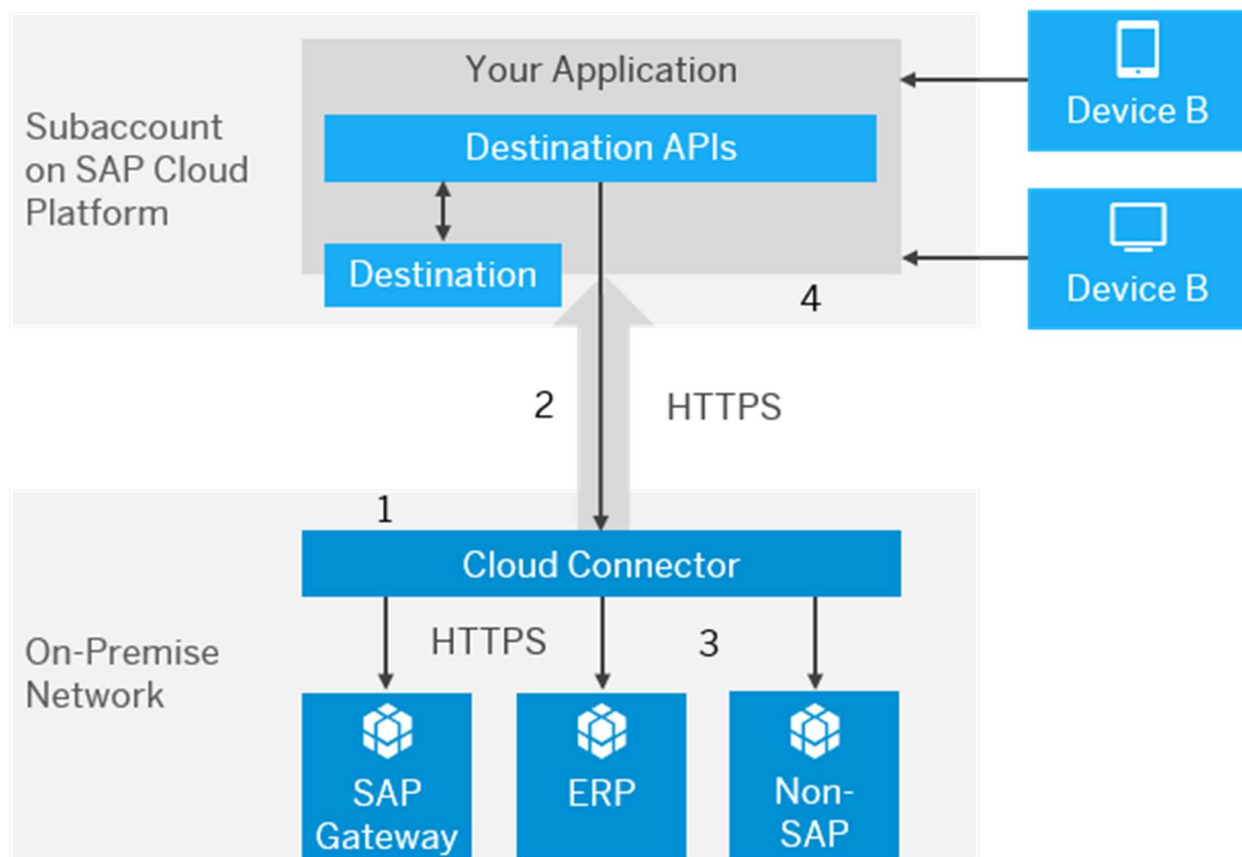


Abbildung 8: Verbindungsmöglichkeiten mit dem Cloud Connector [34]

Anbindung von Backend über SAP Gateway mit Cloud Connector an SAP Cloud Plattform

<https://blogs.sap.com/2017/06/08/consume-sap-gateway-odata-service-in-sap-cloud-platform-workflow/>

5.1.2 Security, User Experience

Für diese Arbeit sind die Bereiche (Security), User Experience von besonderer Bedeutung.

Security:

- Informationen über Identität des Nutzers werden nicht auf der Cloud Plattform gespeichert (CP Doku April S. 1840)
- Identity Provider der Firma (z.B. Active Directory), oder SAP ID Service
- Administratoren verwalten Authorisierungen und "Vertrauen", Entwickler entwerfen Authorization Informationen und wenden diese auf die Cloud Foundry Umgebung an
CP Doku April S. 1841
- Authorization
- Single sign-on
- Self-service registration and password reset for employees, partners, customers...
- Services:
 - o Authorization & Trust Management
 - o Identity Authentication
 - o Identity Provisioning

User Experience: Fiori Cloud, UI Theme Designer

DevOps: SAP Web IDE

Integration Services: Cloud Connector:

oData Provisioning

- Nutzer kann Daten verschlüsseln, die er auf der Plattform ablegt (<https://cloudplatform.sap.com/dmp/capabilities/us/product/SAP-Cloud-Platform-Integration/cceaaf2b-8ceb-4773-9044-6d8dad7a12eb>)
- Fragen: Welche Arten von Apps können entwickelt werden?

5.2 Einschätzung der SAP Cloud Platform

6 Zusammenfassung, Fazit und Ausblick

6.1 Zusammenfassung

Auswertung der Thesen

6.1.1 Probleme

Begrifflichkeiten bei SAP, ständiger Wandel des Produkts, da dieses modular weiterentwickelt wird, während ich recherchiere. Heute gibt es noch keine passende App, morgen könnte es eine geben.

Zugänge, welche benötigt werden um die Recherchen für diese Arbeit zu erledigen sind schwer zu beschaffen. Es gibt viele Testsysteme, die jedoch meist nicht die ausreichenden Rechte aufweisen.

6.2 Ausblick

7 Abkürzungsverzeichnis

ASP	<i>Arvato Systems Perdata GmbH</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning (Ressourcenplanung eines Unternehmens)</i>
SAP ECC	<i>ERP Central Component</i>
SAP CP	<i>SAP Cloud Platform</i>
S/4 HANA	<i>SAP Business Suite 4 HANA</i>
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology</i>

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Serviceebenen in der Cloud [15].....	9
Abbildung 2: SAP HANA Cloud Platform [18].....	11
Abbildung 3: Regionen in der SAP Cloud Platform.....	13
Abbildung 4: Dienstkategorien auf der SAP Cloud Plattform [27].....	14
Abbildung 5: Schematische Darstellung der Integrationsmöglichkeiten von SAP Cloud Platform	16
Abbildung 6: Verbindung von lokalen Systemen mit SAP Cloud Platform mit SAP Cloud Connector	18
Abbildung 7: SAP S/4 HANA Integration im SAP-Umfeld [33].....	21
Abbildung 8: Verbindungsmöglichkeiten mit dem Cloud Connector [34]	24
Abbildung 9: Geschichte des ERP bei SAP	40
Abbildung 10: SAP HANA Plattform	41

9 Tabellenverzeichnis

Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.

10 Literaturverzeichnis

- [1]. **SAP AG.** *Teilnehmerhandbuch CRM Customizing - Grundlagen.* 2010.
- [2]. **Lanninger, Voker und Wendt, Oliver.** Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. *Parametrisierung von Standardsoftware.* [Online] 25. Oktober 2012. [Zitat vom: 03. April 2018.] [http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Einsatz-von-Standardanwendungssoftware/Customizing-von-Standardsoftware/Parametrisierung-von-Standardsoftware.](http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Einsatz-von-Standardanwendungssoftware/Customizing-von-Standardsoftware/Parametrisierung-von-Standardsoftware)
- [3]. **Lanninger, Volker und Wendt, Oliver.** Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. *Erweiterungsprogrammierung.* [Online] 25. Oktober 2012. [Zitat vom: 03. April 2018.] [http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Einsatz-von-Standardanwendungssoftware/Customizing-von-Standardsoftware/Erweiterungsprogrammierung.](http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Einsatz-von-Standardanwendungssoftware/Customizing-von-Standardsoftware/Erweiterungsprogrammierung)
- [4]. **Schuh, Günther, [Hrsg.].** *Produktionsplanung und -steuerung - Grundlagen, Gestaltung und Konzepte.* 3. Auflage. Berlin Heidelberg : Springer, 2006.
- [5]. SAP Support Portal. *SAP Support Strategy.* [Online] [Zitat vom: 05. April 2018.] <https://support.sap.com/en/offerings-programs/strategy.html>.
- [6]. Autobild. *Drei auf einer Plattform.* [Online] 05. April 2002. [Zitat vom: 11. April 2018.] <http://www.autobild.de/artikel/seat-ibiza-gegen-skoda-fabia-und-vw-polo-36151.html>.
- [7]. **Arnold, Dr. René, et al.** *Internet-basierte Plattformen und ihre Bedeutung in Deutschland.* Bad Honnef : Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, 2016.
- [8]. **Repschläger, Jonas, Pannicke, Danny und Zarnekow, Rüdiger.** Cloud Computing: Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik.* 2010, Bd. 47, 5, S. 6–15.
- [9]. **Alpar, Paul, et al.** *Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik - Strategische Planung, Entwicklung und Nutzung von Informationssystemen.* Wiesbaden : Springer Vieweg, 2016.
- [10]. **Klees, Frank und Moehlmann, Thore.** Die Cloud in der digitalen Revolution und ihre Bedeutung für das SAP-Angebot. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik.* 2016, Bd. 53, 5, S. 619–634.

- [11]. **Mell, Peter M. und Grance, Timothy.** *The NIST definition of cloud computing.* Gaithersburg, MD : National Institute of Standards and Technology, 2011. S. 7.
- [12]. **Baun, Christian, et al.** *Cloud Computing - Web-basierte dynamische IT-Services.* 2. Auflage, 2011.
- [13]. **Wagner, Klaus-P., Hüttl, Thomas und Backin, Dieter.** *Einführung Wirtschaftsinformatik - IT-Grundwissen für Studium und Praxis.* [Hrsg.] Iris Vieweg und Christian Werner. Wiesbaden : Gabler Verlag | Springer Fachmedien, 2012.
- [14]. **Barton, Thomas.** *E-Business mit Cloud Computing - Grundlagen, Praktische Anwendungen, verständliche Lösungsansätze.* Wiesbaden : Springer Vieweg, 2014.
- [15]. **Gilbert, Salina.** Cloudikon. *Wolkige Aussichten - Die Zeit des Cloud Computings.* [Online] 23. November 2015. [Zitat vom: 12. April 2018.] <https://cloudikon.de/wolkige-aussichten-die-zeit-des-cloud-computings/>.
- [16]. **Densborn, Frank, et al.** *Migration nach SAP S/4 HANA.* Bonn : Rheinwerk Verlag GmbH, 2017.
- [17]. SAP Help Portal. *Dokumentation der SAP Cloud Platform.* [Online] [Zitat vom: 16. April 2018.] https://help.sap.com/doc/bd6250c40c9c4c5391e3009a6f26dc3b/Cloud/en-US/SAP_Cloud_Platform.pdf.
- [18]. **Steiner, Matthias.** SAP HANA Blog. *The SAP HANA & Cloud Symbiosis.* [Online] 14. Oktober 2013. [Zitat vom: 19. April 2018.] <https://blogs.saphana.com/2013/10/14/the-sap-hana-cloud-platform-symbiosis/>.
- [19]. SAP Cloud Platform. *Success Stories.* [Online] [Zitat vom: 20. April 2018.] https://cloudplatform.sap.com/content/skywalker/website/en_us/success.html.
- [20]. **Geall, Marc.** SAP News Center. *SAP Cloud Platform and Cloud Foundry: What Does It Mean for Partners?* [Online] 11. Juli 2017. <https://news.sap.com/sap-leonardo-live-sap-cloud-platform-and-cloud-foundry-what-does-it-mean-for-partners/>.
- [21]. **Shanmugham, Murali.** GROM. *SAP Cloud Platform Goes Multi-Cloud.* [Online] 23. Juni 2017. [Zitat vom: 26. April 2018.] <http://www.grom.com/sap-cloud-platform-goes-multi-cloud/>.
- [22]. **Neumann, Alexander.** Heise Developer. *PaaS: Zertifizierungsprogramm für Cloud Foundry gestartet.* [Online] 17. Dezember 2015. [Zitat vom: 23. April 2018.]

<https://www.heise.de/developer/meldung/PaaS-Zertifizierungsprogramm-fuer-Cloud-Foundry-gestartet-3045722.html>.

[23]. **Ramamoorthy, Hariprasauth.** SAP Community. *Getting started with Python development – Bring Your Own Language*. [Online] 17. Mai 2017. [Zitat vom: 23. April 2018.] <https://blogs.sap.com/2017/05/17/getting-started-with-python-development-bring-your-own-language>.

[24]. **Neumann, Alexander.** Heise Developer. *NetWeaver Cloud – Platform as a Service à la SAP*. [Online] 21. Juni 2012. [Zitat vom: 23. April 2018.] <https://www.heise.de/developer/meldung/NetWeaver-Cloud-Platform-as-a-Service-a-la-SAP-1622874.html>.

[25]. **Kazi, Aiaz.** SAP HANA Blog. *Evolution of the SAP HANA Cloud Platform*. [Online] 10. Mai 2013. [Zitat vom: 23. April 2018.] <https://blogs.saphana.com/2013/05/10/evolution-of-the-sap-hana-cloud-platform>.

[26]. Chip. *Die Plattform: SAP NetWeaver Cloud*. [Online] 08. Oktober 2012. [Zitat vom: 23. April 2018.] http://www.chip.de/artikel/Artikelserie-Cloud-Computing-SAP-4_57786088.html.

[27]. SAP Cloud Platform. *Capabilities*. [Online] [Zitat vom: 20. April 2018.] <https://cloudplatform.sap.com/capabilities.html>.

[28]. SAP Cloud Platform. *Pricing*. [Online] [Zitat vom: 20. April 2017.] <https://cloudplatform.sap.com/pricing.html>.

[29]. SAP Cloud Platform. *Pricing and Packages*. [Online] 2017. [Zitat vom: 20. April 2018.] https://cloudplatform.sap.com/content/dam/website/skywalker/en_us/PDFs/SAP_CP_Pricing_PDF_2_21.pdf.

[30]. **Krämer, Hr.** Support-Chat auf SAP.de. 2018.

[31]. Wikipedia. *Integration (Software)*. [Online] 03. April 2013. [Zitat vom: 29. April 2018.] [https://de.wikipedia.org/wiki/Integration_\(Software\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Integration_(Software)).

[32]. **Bönnen, Carsten, et al.** *OData und SAP Gateway*. Bonn : Galileo Press, 2014.

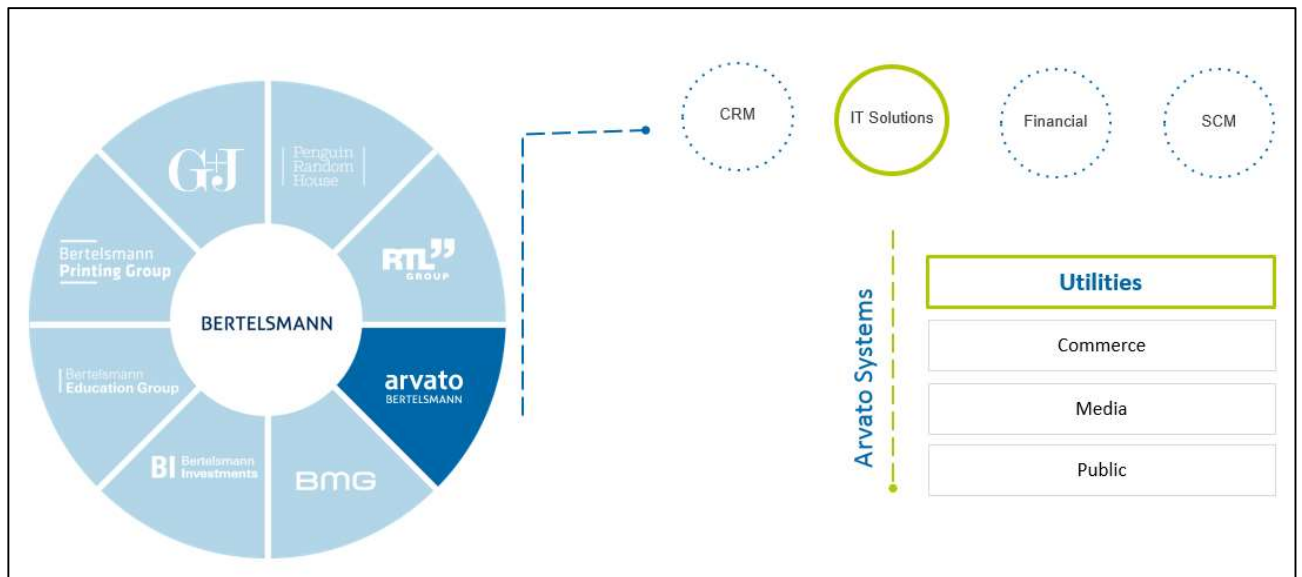
[33]. SAP S/4 HANA Cloud. [Online] [Zitat vom: 09. April 2018.] <https://www.sap.com/germany/products/s4hana-erp-cloud.html>.

- [34]. SAP Cloud Platform Connectivity. *Cloud Connector*. [Online] [Zitat vom: 01. Mai 2018.] <https://help.sap.com/viewer/cca91383641e40ffbe03bdc78f00f681/Cloud/en-US/e6c7616abb5710148cfcf3e75d96d596.html>.
- [35]. Wikipedia. *Cloud Computing*. [Online] [Zitat vom: 12. April 2018.] https://de.wikipedia.org/wiki/Cloud_Computing#/media/File:Cloud_computing.svg.
- [36]. SAP Help Portal. *SAP Cloud Platform regions and service portfolio*. [Online] [Zitat vom: 26. April 2018.] <https://help.sap.com/doc/aa1ccd10da6c4337aa737df2ead1855b/Cloud/en-US/3b642f68227b4b1398d2ce1a5351389a.html>.
- [37]. **Noyes, Katherine**. PCWorld. *SAP unwraps a new enterprise suite based on Hana*. [Online] 03. Februar 2015. [Zitat vom: 19. April 2018.] <https://www.pcworld.com/article/2879512/sap-unwraps-a-new-enterprise-suite-based-on-hana.html>.
- [38]. SAP ERP. [Online] 07. Februar 2018. [Zitat vom: 10. April 2018.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=SAP_ERP&oldid=173743809.
- [39]. SAP SE. *Geschichte*. [Online] [Zitat vom: 07. April 2018.] <https://www.sap.com/corporate/de/company/history/>.
- [40]. **Plattner, Prof. Dr. Hasso**. Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. *In-Memory Data Management*. [Online] 05. September 2017. [Zitat vom: 02. Mai 2018.] <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/daten-wissen/Datenmanagement/Datenbanksystem/In-Memory-Data-Management/index.html/?searchterm=in-memory>.
- [41]. **Fehling, Christoph und Leymann, Prof. Dr. Frank**. Gabler Wirtschaftslexikon. *Cloud Computing*. [Online] 20. Februar 2018. [Zitat vom: 11. April 2018.] <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cloud-computing-53360/version-276453>.
- [42]. Stanoevska_Grid and Cloud Computing.
- [43]. **Hahn, Christopher**. Digitalisierung der IT-Industrie mit Cloud Plattformen – Implikationen für Entwickler und Anwender. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*. 2016, Bd. 53, 5, S. 594–606.
- [44]. **Hentschel, Raoul und Leyh, Christian**. Cloud Computing: Gestern, heute, morgen. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*. 2016, Bd. 53, 5, S. 563–579.

- [45]. **Knoll, Matthias und Rinderle-Ma, Stefanie.** Plattformen – Eine Einführung. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*. 2015, Bd. 52, 3, S. 322–336.
- [46]. SAP App Center. [Online] [Zitat vom: 20. April 2018.] <https://www.sapappcenter.com/home>.
- [47]. Datenschutzbeauftragter Info. *Räumlicher Anwendungsbereich: Wo gilt die DSGVO?* [Online] 15. Mai 2017. [Zitat vom: 25. April 2018.] <https://www.datenschutzbeauftragter-info.de/raeumlicher-anwendungsbereich-wo-gilt-die-dsgvo/>.
- [48]. **Voigt, Paul und von dem Bussche, Axel.** *EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)*. s.l. : Springer Verlag, 2018.

11 Anhang

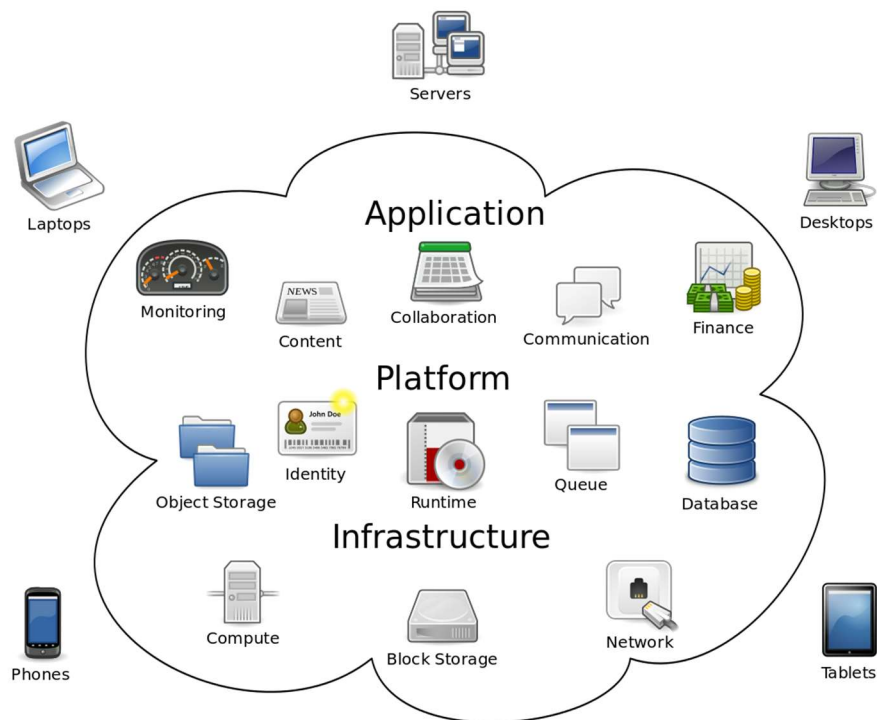
11.1 Übersicht über die Konzernstruktur



11.2 Versionen des SAP ERP



11.3 Überblick über Cloud Computing [35]



11.5 SAP Support-Chat

Info um 11:29, Apr 23:

Sie möchten mehr über unsere Lösungen und Services erfahren? Bitte warten Sie, während wir den nächsten verfügbaren SAP-Mitarbeiter kontaktieren. Alle Angaben, die Sie hier machen, werden ausschließlich für dieses Gespräch genutzt. Näheres entnehmen Sie bitte unserer [Datenschutzerklärung](#).

Info um 11:29, Apr 23:

Sie chatten jetzt mit Herr Krämer.

Herr Krämer um 11:29, Apr 23:

Hallo, wie kann ich Ihnen helfen?

Angela um 11:29, Apr 23:

Hallo Herr Krämer,

Angela um 11:29, Apr 23:

ist es möglich, die SAP Cloud Platform auf einem eigenen Server zu hosten?

Herr Krämer um 11:31, Apr 23:

Grundsätzlich ist dies möglich. Sie benötigen aber die entsprechende Infrastruktur.

Herr Krämer um 11:32, Apr 23:

Hier finden Sie Infos zur Cloud Platform:

<https://cloudplatform.sap.com/index.html>

Angela um 11:33, Apr 23:

was wäre die entsprechende Infrastruktur? Und sehen Sie darin überhaupt einen Vorteil?

Angela um 11:33, Apr 23:

vielleicht reicht es, wenn sie die zweite Frage beantworten :-D

Angela um 11:33, Apr 23:

die erste war etwas zu allgemein.

Herr Krämer um 11:35, Apr 23:

Wenn Sie Ihre Daten nicht der SAP anvertrauen wollen, ist die private Cloud die Möglichkeit. Im Prinzip ist die allgemeine Cloud sinnvoller, da Sie sich nicht um die IT kümmern müssen sondern nur User sind.

Herr Krämer um 11:37, Apr 23:

Wir sprechen bei der Cloud Platform von PaaS, Platform as a Service.

Angela um 11:37, Apr 23:

wie funktioniert das Bezahlmodell, wenn wir die Cloud Platform selbst hosten würden? gibt es ein subscription-based package für diesen Fall?

Herr Krämer um 11:39, Apr 23:

Ich bedauere, Kosten und Lizenzmodelle werden ausschließlich durch unseren Vertrieb kommuniziert.

Angela um 11:39, Apr 23:

schade. trotzdem vielen Dank für Ihre Bemühungen, wie kann ich jemanden erreichen, der mir diese Frage beantworten könnte?

Herr Krämer um 11:40, Apr 23:

Setzen Sie bereits SAP Lösungen ein?

Angela um 11:41, Apr 23:

ja, wir sind als IT-Outsourcing Dienstleister auf SAP-Produkte spezialisiert.

Herr Krämer um 11:42, Apr 23:

Sind Sie SAP Partner?

Angela um 11:42, Apr 23:

ja.

Herr Krämer um 11:42, Apr 23:

Dann haben Sie einen Partner Manager. Er wäre der richtige Ansprechpartner.

Angela um 11:43, Apr 23:

Vielen Dank! Ich wünsche Ihnen eine schöne Woche.

Aus [<https://www.sap.com/germany/index.html>](https://www.sap.com/germany/index.html)

11.6 Rechenzentren als Standort für SAP Cloud Platform [36]



12 Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form weder veröffentlicht, noch einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Leipzig, 01.05.2018

Ort, Datum

Unterschrift

13 Textbausteine

Im Februar 2015 folgte die SAP Business Suite 4 SAP HANA (SAP S/4 HANA), welche auf der In-Memory-Datenbank SAP HANA¹ basiert [37]. Der Cloudbegriff

Private, public, hybrid

Single-cloud umgebung, multi-cloud

Während bei einer privaten Cloud

Enterprise Resource Planning – Systeme

Als System zur Ressourcenplanung des Unternehmens (ERP, von engl. *Enterprise-Resource-Planning*) bezeichnet man ein integriertes Anwendungssystem mit einer zentralen Datenbank zur Unterstützung der betrieblichen Prozesse im Unternehmen [13 S. 148] in mehreren Geschäftsbereichen, wie zum Beispiel Finanz- und Rechnungswesen, Personalwirtschaft, Vertrieb, Materialwirtschaft und Produktion.

Entwicklung des ERP bei SAP

Vorreiter in diesem Bereich war die SAP SE, welche bereits 1972 mit der Entwicklung eines solchen Programms begann und die Versionen R/1 und R/2 veröffentlichte. „R“ steht hierbei für Echtzeit (engl. Realtime) [38]. Seit 1991 (Version R/3) baut die Software mit der auf einer

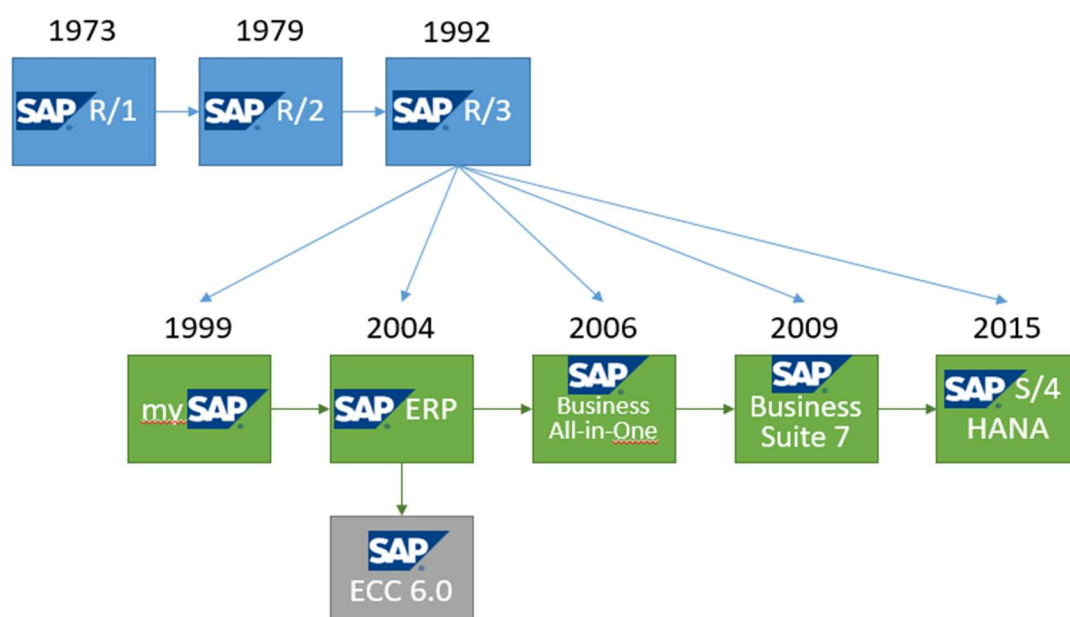


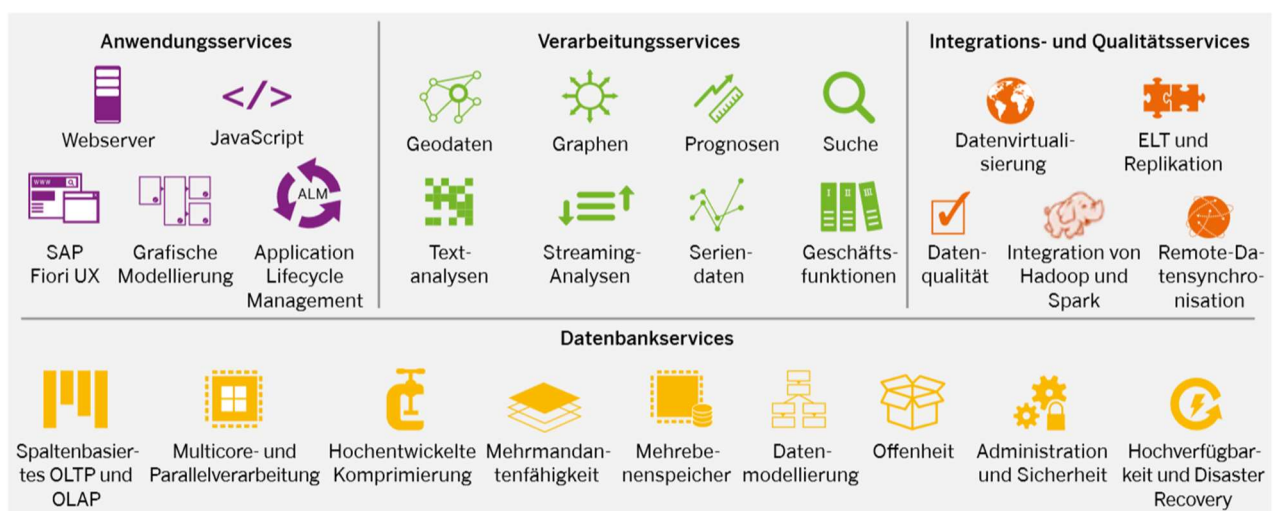
Abbildung 9: Geschichte des ERP bei SAP

¹ In-Memory-Datenbanken nutzen primär den Arbeitsspeicher eines Computers als Speicher und erreichen so einen stark beschleunigten Datenzugriff [13].

Client-Server-Architektur mit einheitlich gestalteten graphischen Oberflächen und relationalen Datenbanken auf und kann mit Rechnern unterschiedlicher Hersteller betrieben werden. Alle weiteren bisher veröffentlichten ERP-Versionen haben sich aus dem R/3-System entwickelt. 1999 begann die Verknüpfung der ERP-Software mit E-Commerce-Lösungen durch Nutzung von Webtechnologien. Zur Jahrtausendwende war SAP weltweit führender Anbieter von E-Business-Softwarelösungen, welche sich über Unternehmensgrenzen hinweg integrieren lassen [39].

Im Oktober 2005 erschien die aktuelle Version des SAP ERP Central Component (ECC) 6.0. Die Lösung SAP Business All-in-One wird 2006 für mittelständische Unternehmen veröffentlicht, 2009 folgt die SAP Business Suite 7. Diese ist ein Softwarepaket, bestehend aus fünf SAP Produkten, inklusive des ECC, welche die Integration der einzelnen Produkte in besonderem Maße gewährleisten soll.

Einen Meilenstein stellt 2010 die Entwicklung der In-Memory-Plattform SAP HANA dar. In-Memory-Datenbanken nutzen primär den Arbeitsspeicher eines Computers als Speicher und erreichen so einen stark beschleunigten Datenzugriff [40]. Die Plattform integriert Datenbankservices mit Anwendungs-, Verarbeitungsservices, Integrations- und Qualitätsservices (Abbildung 10) und kann unabhängig von anderen SAP Produkten genutzt und mit Software anderer Unternehmen gekoppelt werden (Quelle: <https://www.sap.com/germany/products/hana.html>).



ELT = Extract, Load, Transform, OLAP = Online Analytical Processing, OLTP = Online Transaction Processing, UX = User Experience

Abbildung 10: SAP HANA Plattform

Aktuelle SAP ERP Landschaft

Eine Nutzung der Business Suite mit der SAP HANA-Datenbank nennt man *SAP Business Suite powered by HANA* (manchmal auch SAP Business Suite on HANA). Diese Nutzungsart ermöglicht es dem Kunden jedoch nur bedingt von den Vorteilen der neuen Technologie zu profitieren, da die Software an die Benutzung mit relationalen Datenbanken angepasst ist und softwareseitig deren Nachteile durch Pufferung und Aggregation von Daten auszugleichen versucht [16 S. 43]. In der Konsequenz hat SAP auch seine Business Suite überarbeitet und stellte die neue Version 2015 unter dem Namen *SAP Business Suite 4 HANA* (SAP S/4 HANA) vor. Die Software berücksichtigt die Möglichkeiten von SAP HANA und verzichtet so zum Beispiel komplett auf Aggregate und Indextabellen. Die Überarbeitung hatte auch eine Vereinfachung der Prozesse zum Ziel. In der Vergangenheit verkomplizierte sich das ERP zunehmend und betriebswirtschaftliche Anforderungen, wie zum Beispiel das Kreditmanagement, wurden mit unterschiedlichen Architekturen mehrfach abgebildet. Dies führte auch zu Datenredundanz. Bei SAP S/4 HANA gilt das „Principle of One“, es wird pro betriebswirtschaftlicher Funktion nur eine Zielarchitektur umgesetzt und die Daten in einer zentralen Datenquelle ohne Redundanzen gehalten. Dies vereinfacht die Verarbeitung der Daten und ermöglicht Analysen in Echtzeit.

Eine weitere technologische Neuerung bei den SAP Produkten stellt das Angebot von Cloud-Services dar. Traditionell wurde die Software an den Kunden verkauft und dieser installierte sie im eigenen Rechenzentrum (*on-premise*). Mit fortschreitender Ausbreitung des Cloud Computings ergeben sich neue Möglichkeiten für die Bereitstellung der Software. Kauft der Kunde die Software, kann er sie weiterhin on-premise installieren, jedoch kann er sie außerdem in einer eigenen oder fremden Cloud betreiben. Wird die Cloud-Infrastruktur von nur einem Kunden genutzt, spricht man von einer privaten Cloud, bei einer öffentlichen Cloud (public) teilen sich mehrere Kunden die Infrastruktur. SAP Produkte können in von SAP betriebenen Clouds oder auch in fremden Clouds (AMAZON, AWS, GOOGLE) ausgeliefert werden.

SaaS -> Cloud wird von SAP gehostet, Kunde nutzt Software

PaaS -> Cloud wird von SAP gehostet, Kunde nutzt Plattform, SAP HANA, Cloud Platform

IaaS -> Cloud wird von SAP gehostet, Kunde nutzt Infrastruktur um eigene Software zu betreiben --> SAP S/4 HANA

SAP bietet ERP-Lösungen für kleine, mittlere und große Unternehmen an. Kleine Unternehmen können SAP Business One nutzen, mittleren Unternehmen werden folgende vier Alternativen geboten:

- SAP Business One
- SAP BusinessByDesign
- SAP S/4HANA Cloud oder
- SAP S/4 HANA.

Großen Unternehmen empfiehlt SAP die letzteren beiden Alternativen.

Im Internet finden sich Plattformen in Form von Suchmaschinen (Google), Vergleichsportalen (Check24), Marktplätzen, Mediendiensten oder Sozialen Netzwerken. In diesem Sinn handelt es sich bei einer Plattform um eine gemeinsame Basis für bestimmte Zwecke

(Hentschel, Stanoevska) [16 S. 103-105]

Bei einer öffentliche Cloud (engl. *public*) wird durch einen öffentlichen Anbieter gestellt.

Von einer privaten Cloud spricht man, wenn eine Firma im eigenen Rechenzentrum eine Cloud-Architektur aufbaut, die Daten damit weiterhin innerhalb der eigenen Firma liegen und dem Einfluss Dritter entzogen sind. Dies ist die sicherste Cloud-Version, jedoch verzichtet das Unternehmen auf einige der Vorteile, welche eine Cloud-Umgebung mit sich bringt. Es trägt selbst die Kosten für die Infrastruktur. Eine private Cloud ist nur in dem Rahmen skalierbar, den das Budget für weitere Hardware zulässt.

Clouds können zudem abgegrenzt werden, indem betrachtet wird, ob das Cloud-Rechenzentrum innerhalb der eigenen Firma oder durch Dritte betreut wird.

Unter Cloud Computing versteht man die dynamische Bereitstellung von IT-Ressourcen, wie Anwendungen oder Server, sowie sämtliche Geschäftsmodelle und Technologien, die hierfür vonnöten sind. Die Bezahlung der Leistungen erfolgt nach flexiblen Bezahlmodellen, zum Beispiel pro Nutzung, pro Megabyte oder pro Stunde [41]. Beim Cloud-Computing gibt es mehrere Aspekte, über die es sich zu sprechen lohnt. Zuerst soll ein Einblick in Cloud-Typen erfolgen.

- Enterprise Cloud
 - <https://www.cloudcomputing-news.net/news/2016/jan/08/enterprise-paas-agile-architecture-for-continuous-innovation/>
 - <https://www.informationweek.com/cloud/platform-as-a-service/5-pillars-of-enterprise-paas-strategy/d/d-id/1112872?>