

Zukunftsorientierte Analytische Plattformen

*Aktualisierte Handlungsempfehlung zur
Strategie im Bereich Data & Analytics*

Stand: April 2024



Autor:innen

Tabelle 1 Autor:innen nach Namen

Name	E-Mail	Unternehmen
Adrian Bourcevet	adrian.bourcevet@cubeserv.com	CubeServ AG
Andreas Wilmsmeier	andreas.wilmsmeier@teklink.com	Teklink International AG
Georg Schukat	georg.schukat@schukat.com	Schukat electronic Vertriebs GmbH
Thorsten Stossmeister	thorsten.stossmeister@cubeserv.com	CubeServ AG
Tjarko von Lehsten	Tjarko.vonLehsten@swisscom.com	Swisscom (Schweiz) AG

Tabelle 2 Zensor:innen

Name	Unternehmen	Funktion
Dominik Kurz	SAP SE	Produkt Management, SAP Datasphere
Stefan Kahle	SAP SE	Produkt Management, SAP BW/4HANA & SAP BW Bridge

Inhaltsverzeichnis

Autor:innen	2
Inhaltsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	5
1 Motivation	6
2 Data & Analytics Trends	7
2.1 Rolle der Geschäftsbereiche	7
2.2 Self-Service	7
2.3 Intelligente Datenarchitektur	8
2.3.1 Data Fabric/Data Mesh	8
2.3.2 Data Lakehouse	9
2.3.3 Datenprodukte	9
2.4 Ziel des Leitfadens	9
2.5 Business Analytics im Vergleich zu Data Analytics	10
3 Referenzarchitektur einer Business Analytics Platform	11
3.1 Semantische Ebene (Semantic Layer)	12
3.1.1 Metadaten	13
3.1.2 Datenkatalog	13
3.1.3 Data Marketplace	14
3.2 Aktives Datenmanagement	15
3.2.1 Datenquellen	15
3.2.2 Datenintegration	15
3.2.3 Temperatur der Daten	17
3.2.4 Datenqualität	17
3.3 Analytics	18
3.3.1 Self-Service	18
3.3.2 Advanced Analytics	19
3.3.3 Künstliche Intelligenz	19
4 Governance	20
4.1 Checkliste für die Governance	20
4.2 Plattform-Governance	21
4.3 Governance von Datenprodukten	21
4.4 Self-Service-Governance	22

4.5	Schlussbemerkung	22
5	SAP Analytics / Was macht SAP?	22
5.1	SAP Analytics Cloud	22
5.2	SAP Datasphere und BW Bridge.....	23
5.3	SAP BW/4HANA	25
5.4	SAP S/4HANA Embedded Analytics	25
5.5	SAP Business Technology Platform (BTP).....	26
5.6	SAP HANA Analytics	27
5.7	SAP Data Intelligence	27
5.8	SAP KI-Lösungen	28
5.9	Zusammenfassung	28
6	Einführungsstrategie.....	29
7	Leitfragen für die Entwicklung einer Business Analytics Platform.....	30
7.1	Strategische Fragen	30
7.2	Geschäftsziele	31
7.3	Anwendungsfälle	31
7.4	Datenkatalog und -governance	31
7.5	Landschaft und Life-Cycle	32
8	Anhang: Beispielszenarien	33
8.1	SAP-Schwerpunkt-Szenario	33
8.2	Mix Szenario.....	34
8.3	Multi-Cloud-Szenario	35
	Impressum	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Autor:innen nach Namen	2
Tabelle 2 Zensor:innen.....	2

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht	11
Abbildung 2: Beispiel Szenario SAP Stack.....	33
Abbildung 3: Azure Synapse Federation ARD	34
Abbildung 4: Mix-Szenario	34
Abbildung 5: Mögliche Hybride Architektur SAP und Microsoft (PowerBI)	35
Abbildung 6: Multi-Cloud-Integration	36
Abbildung 7: Hyperscale Data with SAP Datasphere	37

1 Motivation

Seit der ersten Ausgabe dieses Leitfadens sind über drei Jahre vergangen. Wie erwartet, haben die Themen Daten und Analysen weiter an Bedeutung gewonnen, die Geschwindigkeit, mit der neue Technologien entwickelt und vermarktet werden, übertrifft die Erwartungen vieler Branchenkenner. ChatGPT und andere Generative AI-Angebote haben das zuletzt klar gezeigt.

Die Mitglieder der DSAG stehen vor der Herausforderung, neue technologische Möglichkeiten effektiv in ihren Unternehmen einzusetzen, sich auf veränderte Rollen zwischen Business und IT einzustellen und diese Rollenverteilung neu zu gestalten.

Business User übernehmen unter dem Stichwort „Self-Service“ zunehmend die Verantwortung für eine effektive Nutzung der Daten, um Entscheidungen zu unterstützen. Sie kombinieren, weitgehend ohne direkte Unterstützung der IT, Daten aus verschiedenen Quellen, erstellen Berichte und Analysen und nutzen konfigurierbare KI-Modelle für anspruchsvollere Analysen. Die IT bewegt sich zunehmend auf eine Rolle analog der von großen Stromanbietern zu: Das Betreiben einer verlässlichen, heterogenen Infrastruktur, die „Steckdose für Daten und Analysen“. Diese Rolle ist nicht weniger wichtig oder anspruchsvoll, unterscheidet sich aber deutlich von der traditionellen Rollenverteilung. Neuere Konzepte wie „Data Fabric“, „Data Mesh“, der Trend zu Cloud-basierten Lösungen mit einfachen UIs, die steigende Nutzung von „Data-Catalog“-Lösungen, oder immer einfacher werdende Lösungen für analytische Frontend-Tools tragen diesem Trend Rechnung. Und natürlich bleibt auch immer noch ein Kern von klassischen analytischen Lösungen, welcher auf Grund besonderer Anforderungen nicht für Self-Service-Ansätze geeignet ist.

Mit der Weiterentwicklung der SAP Data Warehouse Cloud (DWC) zur SAP Datasphere und der Präzisierung der strategischen Ausrichtung, bewegt sich SAP aus Sicht der DSAG in die richtige Richtung. Es bleibt aber noch genug zu tun mit offenen Punkten auf der Roadmap und einigen Kundenwünschen, die es noch nicht auf die Roadmap geschafft haben. Die DSAG wird die Entwicklung weiter begleiten, weiter Druck ausüben und weitere Marktanforderungen an SAP herantragen, damit der Hersteller mit seinen Lösungen Erfolg hat zum Nutzen aller Beteiligten.

Schwerpunkt dieses Leitfadens ist es, die oben genannten Trends aufzugreifen und DSAG-Mitgliedern Hilfestellungen zu geben, eine eigene, zukunftsorientierte Strategie für das Datenmanagement und für alle Formen von Analytics zu entwickeln. Aufgrund der Vielfalt der verschiedenen Kundensituationen und des begrenzten Rahmens eines Leitfadens können hier leider keine detaillierten Empfehlungen für die konkrete Umsetzung einer solchen Strategie oder zur Auswahl geeigneter Plattformen oder Werkzeuge gegeben werden.

2 Data & Analytics Trends

Die Rolle der IT hat sich durch die digitale Transformation und durch die zunehmende Verlagerung der Infrastruktur in die Cloud deutlich gewandelt. Die IT-Abteilung ist nicht mehr nur ein technischer Dienstleister, sondern ein strategischer Partner, der Innovationen vorantreibt und den Unternehmen hilft, sich in der digitalen Landschaft erfolgreich zu behaupten. Durch die Bereitstellung von benutzerfreundlichen, sicheren, effizienten und agilen Lösungen kann die IT den digitalen Wandel und das Unternehmen auf dem Weg zur digitalen Reife aktiv unterstützen und echten Mehrwert generieren. Data und Analytics von einfachen Berichten bis zu ausgefeilten statistischen Analysen, spielen dabei eine zentrale Rolle.

2.1 Rolle der Geschäftsbereiche

Die Verantwortung für die Daten verlagert sich häufig in die Geschäftsbereiche (Domänen), die bereits für die entsprechenden Geschäftsprozesse verantwortlich sind. Die Rolle des Domäneninhabers hat eine neue Dimension erreicht. Anstatt nur als Verwalter und Eigentümer von Datensätzen zu fungieren, wird er nun zum Treiber für Dateninnovationen. Er ist verantwortlich für das Management, die Qualität und die Sicherheit der spezifischen Datendomäne und stellt sicher, dass diese den Anforderungen verschiedener Stakeholder gerecht werden.

Daten werden nicht mehr als zentralisierte Ressource angesehen, sondern als integraler Bestandteil spezifischer Geschäftsprozesse. Dies erfordert und fördert eine enge Zusammenarbeit mit den verschiedenen Teams innerhalb einer Organisation, um sicherzustellen, dass die bereitgestellten Daten relevant, aktuell und nutzbar sind. Die Domäneninhaber spielen daher eine entscheidende Rolle bei der Förderung einer datenorientierten Kultur und tragen wesentlich zum Erfolg der digitalen Transformation bei.

2.2 Self-Service

Self-Service ist mittlerweile in fast allen Unternehmen ein Thema und wird in Zukunft immer wichtiger werden. Dies betrifft nicht nur KPIs, Abfragen und Berichte, sondern insbesondere auch analytische Prozesse. Hier suchen qualifizierte Benutzerinnen und Benutzer selbständig nach Daten, kombinieren diese und werten sie mit verschiedenen, möglicherweise auch selbstgewählten Werkzeugen aus. Diese Form der Datenanalyse ermöglicht es den Benutzerinnen und Benutzer ihre eigenen Hypothesen zu testen und Erkenntnisse zu gewinnen, die auf ihre spezifischen Bedürfnisse zugeschnitten sind.

Darüber hinaus weitet sich der Trend zum Self-Service auch auf den Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) aus. So genannte "leichtgewichtige" KI-Modelle, die mit wenigen Parametern Vorhersagen treffen oder Muster suchen, werden immer häufiger von Endbenutzerinnen und -benutzer eingesetzt, ohne dass tiefgreifende technische oder mathematische Kenntnisse erforderlich sind. Diese Modelle können nahezu automatisiert verwendet werden, um beispielsweise Verkaufszahlen vorherzusagen, Betrugsversuche zu erkennen oder Kundenerlebnisse zu personalisieren .

Letztendlich gibt Self-Service den Benutzerinnen und Benutzer mehr Kontrolle und Flexibilität bei der Nutzung von Daten, ermöglicht schneller auf Geschäftsanforderungen zu reagieren, Innovationen voranzutreiben und die Produktivität zu steigern. Die Herausforderung besteht darin, die Qualität von Daten und insbesondere Analysen durch eine angepasste Data Governance und geeignete Sicherheitsmaßnahmen zu gewährleisten und Risiken zu minimieren.

2.3 Intelligente Datenarchitektur

In früheren Enterprise Data Warehouse (EDW) Lösungen bestand das Ziel oft darin, möglichst viele (alle) Daten in hoher Granularität an einem zentralen Ort (in der Regel redundant) zu speichern und für Berichte und Analysen aufzubereiten und zu optimieren. Das führte zu zusätzlichen Kosten für Entwicklung und Betrieb und zu einer geringeren Aktualität der Daten (z.B. nur tagesaktuell).

Die erheblich gestiegene Leistungsfähigkeit moderner Infrastrukturen führt zu einem dazu, dass operative Systeme ohne Probleme in der Lage sind, operative Auswertungen schnell und mit aktuellen Daten auszuführen. Zum anderen ist es nun möglich, in gewissen Grenzen Daten aus verschiedenen Lösungen bei Bedarf und in Echtzeit zusammenzuführen und auszuwerten. Eine redundante Speicherung von Daten wird zukünftig intelligent verwaltet werden können – das virtuelle EDW wird auf Basis von ausgefeilten KI-Modellen zukünftig selbst entscheiden, ob, wann und wo Daten redundant gespeichert werden sollten, um bestmögliche Antwortzeiten für Berichte und Analysen zu erzielen.

2.3.1 Data Fabric/Data Mesh

Ein Beispiel für eine solche intelligente Datenarchitektur stellt das „Data-Fabric“-Konzept dar - ein umfassender Ansatz zur Datenintegration und -verwaltung, der auf der Idee basiert, dass Daten nicht nur in isolierten Silos gespeichert werden. Stattdessen sollte eine durchgängige Dateninfrastruktur geschaffen werden, die es ermöglicht, Daten über verschiedene Quellen, Formate und Speicherorte hinweg nahtlos zu verbinden, zu verwalten und zu nutzen. Die Data Fabric nutzt Technologien

wie Datenkataloge, Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen, um die Datenverarbeitung und -analyse zu automatisieren und zu optimieren.

2.3.2 Data Lakehouse

Der Begriff "Data Lakehouse" ist eine neuere Entwicklung in der Datenarchitektur – das Data Warehouse und der Data Lake wachsen zusammen. Ein Data Lakehouse kombiniert die unstrukturierte und schemalose Datenspeicherung eines Data Lake mit der zuverlässigen Performance und Datenqualität eines Data Warehouse. Damit ermöglicht das Data Lakehouse eine vereinfachte und konsolidierte Datenmanagement-Lösung.

Beide Konzepte, Data Lakehouse und Data Fabric, repräsentieren den aktuellen Trend hin zu einer flexibleren, skalierbaren und intelligenteren Datenarchitektur. Sie bieten Lösungen für die Herausforderungen, die mit der zunehmenden Menge und Vielfalt von Daten in modernen Unternehmen verbunden sind. Durch die Implementierung dieser Ansätze können Unternehmen ihre Daten effektiver nutzen, um fundierte Entscheidungen zu treffen und ihre Geschäftsziele zu erreichen.

Um weiterhin eine Übersicht der verfügbaren Daten und über deren jeweiliger Bedeutung zu erhalten, ist es essenziell, alle Quelldaten, deren Transformationen und Aggregationen sowie KPIs in einem Datenkatalog zu dokumentieren. Hier muss auch der Plattformgedanke greifen, Datenkataloge sollten Metadaten zu Daten von einem möglichst großen Teil der eigenen Systemlandschaft und zu verfügbaren externen Datenquellen abbilden. Datenkataloge lösen so Data Dictionaries ab oder ergänzen sie zumindest.

2.3.3 Datenprodukte

Das Teilen eigener Daten und KPIs (intern wie extern) und die Nutzung externer Daten wird immer bedeutsamer. Daten werden gemeinsam mit Metadaten und Zugriffsregeln zu Datenprodukten gebündelt und auf Datenmarktplätzen "gehandelt".

2.4 Ziel des Leitfadens

Dieser Leitfaden greift die oben genannten Trends auf und soll Unternehmen helfen, diese zu adressieren und aktiv mitzugestalten. Unternehmen sollten proaktiv handeln und einen strategischen Ansatz zur Bewältigung dieser Herausforderungen wählen, der mindestens die folgenden Bereiche abdeckt:

i. Organisation: Wer soll in Zukunft für welche Aufgaben verantwortlich sein? Auf Basis einer gründlichen Analyse der aktuellen Organisationsstruktur und der

zukünftigen Anforderungen spielt Change Management eine entscheidende Rolle dabei, den Übergang reibungslos zu gestalten und sicherzustellen, dass alle Mitarbeitenden die Veränderungen verstehen, unterstützen und aktiv zum Vorteil des Unternehmens nutzen.

ii. Technik: Für die technische Umsetzung sind eine geeignete Infrastruktur, Architektur und geeignete technische Komponenten erforderlich. Es ist wichtig, eine flexible und skalierbare Lösung zu wählen, die sowohl den aktuellen als auch zukünftigen Anforderungen gerecht wird. Dabei müssen Unternehmen aktuelle Technologieentwicklungen berücksichtigen, wie z.B. Cloud-Computing, künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen.

iii. Daten: Bei der Datenverwaltung geht es darum, das richtige Gleichgewicht zwischen Zentralisierung und Dezentralisierung, zwischen Redundanz und Aktualität der Daten sowie zwischen Kosten und Nutzen zu finden. Datenqualität, Datensicherheit und Performance sind dabei von entscheidender Bedeutung.

2.5 Business Analytics im Vergleich zu Data Analytics

Es haben sich in den Unternehmen zwei analytische Bereiche mit unterschiedlichen Färbungen entwickelt, historisch gewachsen und meist auch organisatorisch getrennt:

- Analytics beruhend auf dem Kontext von Business Prozessen des Unternehmens (Stammdaten, Belegflüsse, Währungsumrechnungen, usw.), angereichert um externe Daten – kann man als „Business Analytics“ bezeichnen.
- Weitgehend kontextfreie „Data Analytics“ beruhend auf geschlossenen, meist großen, strukturierten wie unstrukturierten Datenmengen. Dazu gehören auch Data Mining, Text Mining, Data Science oder Machine Learning. Es stehen weniger das Verständnis der Geschäftsprozesse als technische Herausforderungen im Mittelpunkt.

Beide Bereiche, Business wie auch Data Analytics, haben das gleiche Ziel: Antworten auf die Frage zu liefern, was geschehen ist, wird, oder würde. Die methodischen und Tool-Unterschiede führen jedoch oft dazu, dass die entsprechenden Fachpersonen organisatorisch getrennt agieren. Inhaltlich ist das kontraproduktiv, denn beide Bereiche ergänzen sich. Und sie geben ein gutes, häufig anzutreffendes Beispiel für den Mehrwert einer gemeinsamen Plattform, die Prozesse und Ergebnisse integriert.

3 Referenzarchitektur einer Business Analytics Plattform

Die Vielfalt und Heterogenität von Systemen und Daten haben in den letzten Jahren weiter deutlich zugenommen, beschleunigt durch den Trend zu Cloud-Anwendungen, dem Wachstum der erfassten Datenmengen und der zunehmenden Bedeutung semistrukturierter und unstrukturierter Daten.

Die meisten Unternehmen betreiben daher heute eine immer heterogener werdende Systemlandschaft und müssen gleichzeitig sehr verschiedene analytische Anwendungsfälle im Unternehmen sehr gut unterstützen. Ab einer gewissen Komplexität in den Anwendungsfällen ist das optimal nur mit einer Architektur möglich, die von verschiedenen technischen Lösungen abstrahiert und eine systemübergreifende Möglichkeit zum Zugriff auf Daten bietet, die an den Bedürfnissen des Business orientiert sind, und die es nicht erfordert, dass Benutzerinnen und Benutzer Kenntnisse darüber haben, wo und wie die Daten gespeichert sind und wie darauf zugegriffen werden kann.

Die Grafik unten stellt beispielhaft die Architektur einer solchen „Business-Analytics-Plattform“ dar. Im Einzelfall wird sich die Architektur unterschiedlich, entlang den jeweiligen Bedürfnissen des Unternehmens ausprägen.

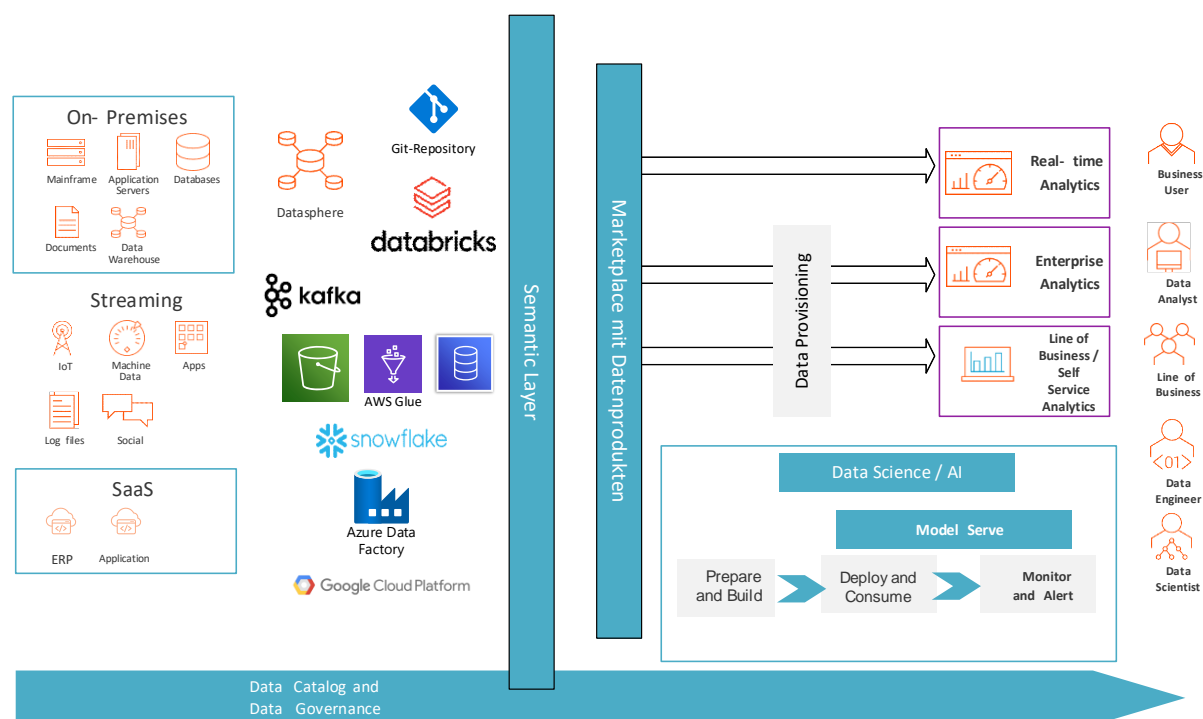


Abbildung 1: Übersicht¹

¹ Quelle: DSAG – AG BAP Leitfaden Analytische Plattform, Adrian Boucevert, CubeServ AG, 2023

Praktisch alle Systeme (operativ wie analytisch) bieten heute von Haus aus die Möglichkeit, Daten direkt und in Echtzeit für operative Zwecke auszuwerten – das kann und sollte genutzt werden. Ebenso gibt es nach wie vor nicht die eine analytische Lösung, die alle Anforderungen abdeckt (Diskussion Data Warehouse vs. Data Lake).

3.1 Semantische Ebene (Semantic Layer)

Die grundlegende Idee dieser Referenzarchitektur verabschiedet sich davon, dass alle Daten für analytische Zwecke zwingend redundant in (möglichst) eine zentrale Umgebung (Data Warehouse, Data Lake, ...) kopiert und dort aktualisiert werden müssen. An die Stelle der zentralen Datenhaltung tritt die Vision einer Semantischen Ebene, die „weiß“ welche Daten wo verfügbar sind, wie diese sinnvoll kombiniert werden können und müssen, die den Zugriff auf diese Daten steuert und optimiert und die so übergreifende Analytik mit reduzierter Redundanz und höherer Aktualität der Daten (bis hin zu Echtzeit) ermöglicht. Konzeptionell steht die Idee der semantischen Ebene den Konzepten des Data Mesh oder des Data Fabric nahe.

Darüber hinaus verschwimmen immer mehr auch die Unterschiede zwischen operativen und analytischen Systemen oder Lösungen. Die Ergebnisse von Analysen werden zunehmend direkt in Geschäftsprozessen genutzt, z.B. für die Automatisierung von Geschäftsentscheidungen, sie werden in operativen Anwendungen neben operativen Daten angezeigt, oder werden selbst wieder zur Quelle für weitere Analysen. Die klassische Dateneinbahnstraße von operativen in Richtung analytischer Systeme verliert an Bedeutung.

Auch wenn heute noch nicht alles möglich ist: Die Vision einer Semantischen Ebene ist recht umfangreich:

- Zugriff auf verteilte Daten unabhängig von technischen Details wie Speicherort, Datenformat, Datenintegration, ... Dabei sollte es am Ende keine Rolle spielen, ob es sich um strukturierte oder unstrukturierte Daten handelt und wie groß die Datenmengen sind.
- Transparente Einbindung von operativen Berichten in die semantische Ebene, um ein zentrales „Net of Truth“ für Anwendende zu schaffen.
- Zugriff auf einen umfassenden Datenkatalog (s. unten), der die Beziehung zwischen technischen Details und dem Businesskontext herstellt.
- Minimale Datenredundanz, die automatisch verwaltet wird – abhängig von der Nutzungshäufigkeit und der Zugriffsgeschwindigkeit werden Daten ggf. optimiert und redundant gespeichert – und bei Nichtnutzung wieder freigegeben.
- Datenprodukte können definiert und auf einem Datenmarktplatz (s. unten) angeboten bzw. konsumiert werden – für interne, wie auch für externe Daten.

Es wird noch einige Zeit brauchen, bis diese Vision umgesetzt ist und bis es Produkte am Markt gibt, die diese Anforderungen umfassend erfüllen. Es gibt jedoch heute schon Produkte bzw. Kombinationen von Produkten, die in ihrer Summe einen Teil der Anforderungen erfüllen. Es ist also durchaus sinnvoll, eine analytische Architektur schon jetzt strategisch so auszurichten, dass schrittweise eine umfassende semantische Ebene aufgebaut und weiterentwickelt werden kann.

Eine analytische Plattform mit ihrem Umfeld ist wesentlich komplexer als das klassische Konzept des Single Point of Truth in einem EDW. Das EDW bildet in einem System sehr viele der Features und Functions ab, welche wir in den Plattformen sehr viel differenzierter in einer gut orchestrierten Landschaft implementieren müssen. Es kommt wesentlich darauf an, dass die Lösungen für Data Catalog, Data Management, Governance und Analytics eine signifikante Integrationstiefe ineinander bieten.

3.1.1 Metadaten

Analytische Applikationen jeglicher Form können nur entworfen, entwickelt und benutzt werden, wenn ein möglichst lückenloses Wissen über Umfang, Vollständigkeit, Struktur und Bedeutung der verfügbaren Daten gegeben ist. Eine wesentliche, klassische Quelle für diese Metadaten, also Information zu den Daten, sind die in den Systemlandschaften verstreut vorhandenen Data Dictionaries. Meist bieten diese aber nur einen eingeschränkten Umfang an Metadaten an, insbesondere fehlt in der Regel der Bezug zum Businesskontext, und darüber hinaus bieten sie nur eine isolierte Sicht auf die Daten der jeweiligen Anwendung.

Unvollständige bzw. nicht für Benutzerinnen und Benutzer verfügbare Metadaten müssen zur Dokumentation der analytischen Applikationen aufwendig ein weiteres Mal dort ergänzt werden. Daher muss entweder entsprechendes Expertenwissen vorhanden sein oder es müssen die fehlenden Informationen an anderen Stellen fallweise recherchiert und aufbereitet werden.

3.1.2 Datenkatalog

Moderne Datenkataloglösungen unterstützen diesen Prozess, indem sie Metadaten, inklusive der Datenherkunft ("Data Lineage"), automatisch extrahieren, ermitteln, aktualisieren, zusammenführen und mit dem Business Kontext verknüpfen.

Als Grundlage für die Entwicklung und Nutzung analytischer Applikationen bieten sie einen sehr hohen Mehrwert, indem sie schnell einen sowohl breiten als auch tiefen Einblick in die zur Verfügung stehenden Daten bieten. Sie sind ein wichtiger Baustein für die Entwicklung von Datenprodukten und für die Umsetzung einer Semantischen Ebene.

Der Aufbau, der Betrieb und die Pflege von Datenkatalogen sollte als eigenständiges Projekt, oder besser als kontinuierlicher Erweiterungsprozess geplant und umgesetzt werden. Und weil das ideale Zielbild eines konzernweiten Katalogs sofort zu sehr umfangreichen Anforderungen und entsprechend hohen Aufwänden führt („KPI-Verzeichnis, Glossar, Automatisierung, Kommentare, ...“), empfiehlt es sich von Anfang an einen klaren Fokus und klare Grenzen für den Umfang des Datenkatalogs zu definieren und diesen dann nach Bedarf zu erweitern: „Think Big, Start Small“ gilt auch hier.

Datenkataloge ergänzen die einzelnen Data Dictionaries, die auch weiterhin ihre, in der Regel eher technische, isolierte Rolle spielen. Ergänzt um den geschäftlichen Kontext und eine übergreifende Sicht auf eine Vielzahl von Lösungen und Datenbanken wird der Datenkatalog zum „Single Point of Truth“ für Metadaten.

Beim Aufbau und Ausrollen des Datenkatalogs sind sehr viele Stakeholder involviert, die im Vorfeld identifiziert und einbezogen werden sollten: Entwickler (Datenmodelle /Schnittstellen), Anwendende (Data Scientist, BI-Konsumenten), Compliance (DSGVO), Data Marketplace ("Webshop auf dem Data Catalog"), Enterprise Architekten, Unternehmensführung, und viele mehr. Kollaboration aller ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Entsprechend ist auch und insbesondere für den Datenkatalog eine solide Governance essenziell für eine erfolgreiche Umsetzung.

Die weitere Entwicklung der Datenkataloge geht hin zu aktiven, übergreifenden Plattformen zum Management von Metadaten, Data Governance und beispielsweise Data Quality. Mit Hilfe von KI und Automatisierung werden die Aufwände für Umsetzung und Betrieb solcher Plattformen reduziert.

Zukünftig könnte der Datenkatalog auch eine wichtige Rolle bei der Umsetzung der Data Governance spielen, indem zum Beispiel die Informationen im Datenkatalog für ein automatisiertes, regelbasiertes Rechtemanagement, für die Datenadministration oder das Einhalten von Datenschutzregeln (Thema Compliance) genutzt werden.

3.1.3 Data Marketplace

Plakativ formuliert ist die Idee des Data Marketplace, eine Art „Warenhaus für Datenprodukte“ anzubieten. Im Data Marketplace können interne ebenso wie externe Datenprodukte angeboten und konsumiert werden. Datenprodukte sollten interoperabel gestaltet werden, so dass Daten aus mehreren Datenprodukten möglichst einfach kombiniert werden können – im Idealfall, ohne dabei zu erhöhter Datenredundanz zu führen. Zur Umsetzung der Governance sollten Datenprodukte konfigurierbar sein, um Zugriffsrechte abhängig von den Benutzerinnen und Benutzer durchzusetzen. Datenprodukte können gegen Bezahlung oder kostenlos und mit oder ohne Service-Level-Agreements angeboten werden. Und natürlich sollte es auch

möglich sein, externen Partnern (z.B. den eigenen Kunden oder Lieferanten) maßgeschneiderte Datenprodukte über verschiedene Schnittstellen anzubieten.

3.2 Aktives Datenmanagement

Datenmanagement ist zu einem übergreifenden Thema geworden, es geht um die Vermeidung unnötiger Redundanzen, die Reduktion von Kosten, immer mehr um Datensicherheit und Compliance und nicht zuletzt um die schnelle, flexible Verfügbarkeit der Daten, am besten direkt durch den Anwendenden.

3.2.1 Datenquellen

Die Vielfalt der Datenquellen steigt nach wie vor: Strukturierte Daten - aus SAP und Non-SAP Standardanwendungen (wie SAP S/4HANA, Salesforce, Workday, Success Factors, Ariba), aus kundenspezifischen Anwendungen, aus Sensoren und Internetquellen - in vielen verschiedenen Formaten sind normal und werden für die Analytik gefordert und genutzt.

Praktisch alle modernen analytischen Plattformen und Werkzeuge bieten Möglichkeiten, strukturierte, semistrukturierte (z.B. Protokolldateien) und unstrukturierte (Bilder, Videos, Audio) Daten sowie ggf. auch Metadaten zu extrahieren, zu transformieren und zugreifbar zu machen. Die dabei eingesetzten Techniken sind vielfältig und umfassen ETL, ELT, direkte oder Fernzugriffe, Streaming, und einiges mehr.

3.2.2 Datenintegration

Operative Auswertungen werden zunehmend wieder in die operativen Systeme zurückgeführt, externe Services (Cloud, Social Media, etc.) bieten ausgereifte analytische Funktionalität an. Die Frage nach der Integration stellt sich für viele Betreiber von Data Warehouses (und übrigens auch Data Lakes oder Data Mesh) unabhängig von der verwendeten Technologie neu.

Losgelöst davon gibt es weiterhin einen Bedarf für die Kernfunktionen des Data Warehouse, nämlich die Bereitstellung integrierter, historischer, qualitätsgesicherter Daten, Auswertungen und Analysen. Die Anforderungen daran sind sogar gewachsen:

- Mehr Daten
- Mehr Agilität/Flexibilität
- Schnellere, komplexere Auswertungen

- Reduktion von Kosten
- Höherer Nutzen

In der bisherigen Praxis implizierte die Datenintegration immer auch das Erzeugen (teils mehrfach) redundanter Kopien von Daten mit entsprechendem Aufwand für Entwicklung, Anpassung, Monitoring und Speicherplatz. Immer damit im Zusammenhang steht der Anspruch, eine möglichst hohe Qualität der Daten zu erreichen.

Als Grundlage für die Entwicklung einer zukunftsfähigen analytischen Architektur betrachten wir den Begriff der Integration neu entlang der Dimensionen „Integrationstiefe“ und „Qualität“.

- **Physische Integration der Daten an (ggf. mehreren) zentralen Orten** – das entspricht dem klassischen Data Warehouse mit hoher Integrationstiefe und einem in der Regel hohen Anspruch an die Datenqualität. Data Lakes dagegen speichern zwar Daten aus verschiedenen Quellen an einem zentralen Ort, überlassen die Integration der Daten aber mehrheitlich den auswertenden Prozessen.
- **Logische, virtuelle Integration der Daten** mit einem geeigneten Management von Metadaten, d. h. Daten werden – ähnlich wie bei Data Lakes – bei Bedarf gelesen, interpretiert und in geeigneter Form zusammengeführt, bleiben aber physisch dezentral gespeichert. Die Sicherung der Datenqualität wird dabei meist an die Datenquelle delegiert und durch die Integrationslogik abgebildet.
- **Integrierte Präsentation der Daten** am Front End– letztlich werden Daten aus verschiedenen Quellen so aufbereitet und z. B. in Dashboards nebeneinander dargestellt, dass sich für den Anwendenden ein Mehrwert gegenüber einer isolierten Präsentation ergibt. Integration oder Qualität der Daten werden in den Datenbankabfragen oder im Dashboard selbst adressiert.

3.2.2.1 Redundante Persistenz

In letzter Konsequenz ist die zusätzliche Persistenz von Daten eine Optimierung mit dem Ziel, eine System- oder Netzwerklast durch Analytics zu reduzieren. Die Performance von Berichten kann durch Vorberechnung von Daten oder durch eine optimierte Datenablage gesteigert werden.

Im Zuge der technischen Innovationen kann stetig jede zusätzliche Persistenz zur Optimierung mit dem Ziel hinterfragt werden, komplexe Ladeprozesse und aufwändige Modellierungen zu vereinfachen. Wo vor ein paar Jahren rechenintensive operative Berichte noch zwingend aus dem ERP in ein SAP BW ausgelagert werden mussten, findet heute ein operatives Reporting in einem SAP-S/4HANA-System kaum noch technische Grenzen. Auch innerhalb des SAP BW selbst kann das über Jahre bewährte LSA-Schichtenmodell nach Einführung von SAP HANA vereinfacht werden. In vielen Fällen ist die Performance der Datenbank so gut, dass Persistenz reduziert

und auf für Analytics optimierte Datenmodelle verzichtet werden kann (Beispiel InfoCubes).

Redundante Persistenz von Daten wird dadurch nicht komplett hinfällig, wie die folgenden Beispiele zeigen:

- **Komplexe Datenmodelle/Berechnungen**
Besonders bei hochkomplexen Datenmodellen oder bei komplexer Berechnungslogik ist oft weiterhin eine redundante Speicherung der benötigten Basisdaten sinnvoll.
- **Datenqualität**
Bestimmte Prozesse (z. B. im Finanzwesen) haben besonders hohe Anforderungen an die Datenqualität, bis hin zum detaillierten Auditing von Daten.
- **Snapshots von Daten**
Klassische Bestandsberichte, aber auch wiederum Auditing, erfordern Snapshots von Daten zu bestimmten Zeitpunkten, die dann jeweils durch Bewegungsdaten und entsprechende Berechnungen ergänzt werden.
- **Historische Daten**
Darüber hinaus erfordern Auswertungen über weiter zurückreichende Datenhistorien einen Zugriff auf Daten, die in dieser Form im ERP-System üblicherweise nicht oder nicht mehr vorhanden sind.

Für solche Anwendungsfälle ist ein separates Data Warehouse weiterhin sehr sinnvoll. Allerdings nimmt der relative Anteil der für ein Data Warehouse relevanten Anwendungsfälle deutlich ab.

3.2.3 Temperatur der Daten

Daten werden üblicherweise in „Hot“ (aktiv und häufig genutzt), „Warm“ (weniger genutzt) und „Cold“ (sehr selten genutzt) unterschieden. Die Klassifizierung wird im Wesentlichen zur Kostenoptimierung durch Verlagerung auf kostengünstigere Speichermedien (oder Archive) genutzt. Mit sinkenden Kosten verliert dieser Ansatz allerdings an Bedeutung und Daten werden länger „Hot“ gehalten und oft erst nach Ablauf der gewählten Fristen gelöscht.

3.2.4 Datenqualität

Bezüglich der Qualität von Daten gibt es den klassischen Trade-Off zwischen Qualität, Kosten und Zeit. Die Halbwertszeit von Daten sinkt, die Kosten für die Integration steigen mit den Qualitätsanforderungen, gleichzeitig ist es für bestimmte Anwendungen nicht unbedingt erforderlich, eine sehr hohe Datenqualität zu erreichen: Finanzdaten müssen in der Regel zu 100 Prozent korrekt sein, die Ergebnisse von Kundenanalysen nicht unbedingt – es kommt auf den Verwendungszweck an. Wichtig

ist, diesen Trade-Off zu bewerten und auf dieser Basis eine bewusste Entscheidung über die wirtschaftlich erreichbare Datenqualität zu treffen.

3.3 Analytics

In diesem Leitfaden verstehen wir unter Analytics eine große Bandbreite von Möglichkeiten, Daten auszuwerten und daraus Schlüsse zu ziehen und Entscheidungen zu treffen. Das reicht von einfachen Berichten über aufwendige Dashboards und adhoc Analysen zu nutzerfreundlichen, vorkonfigurierten KI-basierten Lösungen bis hin zu komplexen von Experten erstellten KI-Modellen.

Die Werkzeuge dafür werden von den Herstellern kontinuierlich in kurzen Releasezyklen weiterentwickelt und werden, auch durch offene Standards, immer austauschbarer. Unsere Empfehlung ist daher bei der Auswahl von zentral verwalteten analytischen Werkzeugen nicht mehr einen Detailvergleich der Funktionalität in den Vordergrund zu stellen. Der strategische Mehrwert und die Integration mit der vorhandenen Lösungsinfrastruktur sollten im Vordergrund stehen. Lokal kann den Anwendenden eine größere Flexibilität bei der Auswahl ihrer Werkzeuge eingeräumt werden (ggf. ohne zentrale technische Unterstützung).

Wichtig ist noch zu erwähnen, dass Analytics immer mehr auch selbst zu einem Lieferanten von Daten wird, die dann in operativen oder in anderen analytischen Prozessen genutzt werden. Als Beispiel sei hier die automatische Klassifizierung von Kunden mit Hilfe von analytischen Modellen aufgeführt, deren Ergebnisse zur Entscheidungsfindung in Geschäftsprozessen genutzt werden oder auch die automatisierten Genehmigungen von Kreditkartenzahlungen.

3.3.1 Self-Service

Wie oben schon beschrieben, sind User heute daran gewöhnt, sich individuell, schnell und unkompliziert Zugang zu Informationen zu verschaffen: Der Begriff „Self-Service Analytics“ ist in aller Munde. Viele solcher Konzepte wurden bereits umgesetzt, und doch hat die Anforderung angesichts steigender Heterogenität von Daten nichts an Aktualität eingebüßt – insbesondere, wenn es darum geht, Daten verschiedenen Inhalts mit verschiedenen Formaten zu kombinieren. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an den Datenschutz – nicht alle Daten können geteilt und frei ausgewertet werden. Die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) ist ein regulierendes Beispiel dafür.

Self-Service ist kein Allheilmittel und muss differenzierter betrachtet werden, als das üblicherweise von Seiten der Hersteller passiert.

Unterscheidung nach effektivem Nutzen:

- Viele Anwendungsfälle (70-80 Prozent) sind durch Reporting und Dashboards gedeckt, Self-Service heißt hier nur, dass man die nötigen Berichte und Dashboards leicht findet, wenn man sie benötigt.
- Analytik auf (im DWH, Lake, ...) vorhandenen Daten: In vielen Fällen reicht es aus, die Datenquellen zu kennen, um neue Analysen durchführen zu können (macht vielleicht 10-15 Prozent der Nutzung aus).
- Einbeziehung von zusätzlichen Daten (intern, extern): Je nach Komplexität sind Anwendende gegebenenfalls in der Lage, selbst Daten zu integrieren oder sie benötigen Hilfe (von einfachen Hilfestellungen bis hin zur Entwicklung von Lösungen).
- AI/ML: Ist ebenfalls ein Self-Service, erfordert jedoch hohe technische und fachliche Qualifikation, Hilfe wird eher organisatorisch benötigt.

Teils sind für die Umsetzung eines Self-Services auch Prozessänderungen notwendig, entweder um die Datenqualität zu erhöhen oder um Daten zu erfassen, die noch nicht verfügbar sind. Erleichtert werden Self-Service Anwendungen zunehmend durch Assistenzsysteme, die Anfragen in vereinfachter, bis hin zu natürlichsprachlicher Form ermöglichen.

3.3.2 Advanced Analytics

Unter Advanced Analytics verstehen wir eine Kombination der traditionellen analytischen Vorgehensweise mit parametrisierbaren KI-Modellen, ein Beispiel dafür ist SAC Predictive Analytics. Kombiniert mit den erweiterten Self-Service-Funktionen können Anwendende recht komplexe Analysen erstellen, die Vorhersagen erstellen, Muster und Trends erkennen, Treiber für die Veränderung bestimmter Kennzahlen identifizieren und vieles mehr. Die KI-Modelle dafür kommen entweder vom Hersteller (z.B. SAP) oder aus der eigenen KI-Abteilung.

3.3.3 Künstliche Intelligenz

Der Einsatz von KI ist, nicht zuletzt durch Produkte wie ChatGPT, noch stärker in den Fokus gerückt. Auch wenn speziell der Aufbau von KI-Modellen in der Regel eigene Systemumgebungen erfordert, so wird eine semantische Ebene auch in diesem Bereich Mehrwert schaffen, indem Datenquellen einfacher identifizierbar sind und die grundlegende Datenharmonisierung und -integration bereits erfolgt ist.

Der produktive Einsatz von KI-Modellen kann und sollte in der Regel mit der semantischen Ebene verknüpft und dort zugreifbar sein, um eine möglichst breite Nutzung zu gewährleisten.

4 Governance

Die Anforderungen an die Governance analytischer Systeme sind durch den Wandel im Bereich Analytics mit am stärksten gestiegen. Die Weiterentwicklung zu einer echten Plattform-Governance muss einer durch zunehmende Dezentralisierung analytischer Funktionen erhöhten Komplexität Rechnung tragen. Neben traditionellen Themen wie Architektur, Entwicklung, Betrieb, Data Governance, Datenqualität, Datensicherheit, usw. müssen technologieübergreifend eine Reihe weiterer Bereiche adressiert werden:

- Aufbau und Betrieb von Datenkatalogen
- Data Marketplace und eine möglicherweise damit einhergehende Kommerzialisierung von Daten (extern wie intern)
- Umgang mit externen Datenprodukten
- Legale Anforderungen, z.B. an den Datenschutz (DSGVO, ...)
- Neue Konzepte zur Strukturierung von unternehmensweiten Lösungen (wie z.B. die Spaces der Datasphere)

Hinzu kommt, dass die Governance eine Balance schaffen muss zwischen stabilem Betrieb mit reproduzierbaren Ergebnissen (z.B. Finanzberichte), größtmöglicher Agilität und Flexibilität, zwischen berechtigten Interessen am Zugriff auf Daten und Informationen für Self-Service Analytics und dem Schutz von Privatsphäre und Geschäftsgeheimnissen.

Wichtig für die Umsetzung der Vorgaben ist das Vorhandensein klarer, transparenter Verantwortlichkeiten. Beispielsweise kann gute Datenqualität nur dann erreicht werden, wenn es für die Daten dedizierte Ansprechpersonen gibt, die sich im Problemfall darum kümmern.

4.1 **Checkliste für die Governance**

Die Governance muss zukünftig primär einen übergreifenden Rahmen schaffen, durch den Datenprodukte und die besonders herausfordernden Self-Services strukturiert werden. Hinzu kommen subsidiäre Regelungen für verschiedene Technologietracks und Softwareprodukte (wie SAP Analytics Cloud). Die folgenden Absätze bieten eine Checkliste für die Strukturierung einer Governance, natürlich ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

4.2 Plattform-Governance

Übergeordnet und technologieübergreifend sind hier rechtliche (wie Datenschutz und ähnliches), ethische sowie alle für das Zusammenspiel der verschiedenen Plattform-Komponenten (Zugriff und Berechtigungen als Beispiel) notwendigen Regeln zu erarbeiten und festzuhalten. Hierzu gehören Datenspeicherorte, Userverwaltung, Berechtigungen und die Versorgung des zentralen Datenkatalogs.

4.3 Governance von Datenprodukten

Das Datenprodukt-Konzept abstrahiert von Details wie Datenherkunft, Datenintegration oder Datenspeicherung und fördert einen dezentralen Ansatz zur Datenarchitektur und Organisationsstruktur mit einem stärkeren Fokus auf die geschäftliche Sicht auf Daten durch Domänenorientierung, mehr Eigenverantwortung und Teamautonomie sowie eine datenzentrierte Infrastruktur.

Ein Datenprodukt kapselt mehr als nur die Daten. Es muss alle strukturellen Komponenten enthalten, die erforderlich sind, um seine grundlegenden Nutzbarkeitseigenschaften - auffindbar, verständlich, adressierbar, interoperabel, usw. - in einer autonomen Weise zu manifestieren, während es weiterhin Daten auf konforme und sichere Weise austauscht. Im Rahmen der Data Governance sind klare Rollen und Verantwortlichkeiten der Datenteams und Stakeholder unerlässlich. Jedes Team fungiert als eigenständiger Datenproduktbesitzer, der für die Qualität, Sicherheit und Zugänglichkeit seiner Daten verantwortlich ist. Dies fördert Transparenz und Verantwortlichkeit innerhalb der Organisation.

Nimmt man als Beispiel eines Datenprodukts die Spaces der Datasphere, so ist die Governance von Spaces nicht nur für Inhalt und Dokumentation der Daten verantwortlich, sondern auch für die eventuell benötigten Konnektoren zu den Datenquellen und die Transformation. Intelligent, interoperabel auf- und systematisch iterativ ausgebaut, spielen Datenpakete ihre volle Stärke aus, indem sie flexible ad-hoc Analysen ermöglichen, ohne aufwendig nach Daten suchen, oder diese kombinieren und transformieren zu müssen.

Auch wenn es das heute noch nicht kommerziell gibt, muss es Ziel sein, einheitliche Standards zu schaffen, die es ermöglichen, dass Datenprodukte unabhängig von der verwendeten Technologie ausgetauscht und genutzt werden können.

4.4 Self-Service-Governance

Diese referenziert auf die relevanten Punkte der Plattform-Governance und beschreibt die Spielregeln für Self-Services bezüglich Speicherorte, Vertraulichkeit und insbesondere die Verantwortung für die Qualität von geteilten Analysen.

Self-Services stellen für die Governance sicherlich die größte Herausforderung dar, es drohen ausufernde Komplexität, versteckte Kosten und mangelnde Qualität von Auswertungen. Ein Rechte-Management, abgeleitet aus einem zentralen Data Catalog, und definierte Prozesse zur Sicherstellung von Systemlast, zur Qualitätssicherung und zur Verwendung dedizierter Werkzeuge und Arbeitsumgebungen sind notwendig.

4.5 Schlussbemerkung

Analytische Plattformen haben die Tendenz, im Laufe der Zeit komplexer und unübersichtlicher zu werden. Diesem Ausufern und Ausfransen kann man durch Transparenz, wohldefinierte Prozesse und kontinuierliche Weiterentwicklung nicht nur der Datenprodukte sondern auch der zugehörigen Governance entgegenwirken. Klare Vorgaben, Definitionen, Abläufe und Ansprechpersonen verhindern Redundanzen, automatisierte Vorgänge entlasten handelnde Personen und reduzieren manuelle Fehler. Zudem helfen regelmässige Reviews, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und gegenzusteuern.

5 SAP Analytics / Was macht SAP?

Das SAP Analytics-Portfolio besteht aktuell aus der Business Technology Platform, SAP Analytics Cloud, SAP Datasphere, SAP Data Intelligence, BW/4HANA und SAP NetWeaver BW, SAP HANA und S/4HANA Embedded.

5.1 SAP Analytics Cloud

SAP Analytics Cloud ist ein SaaS-Angebot, das Berichte, Dashboards, Analysen, Planung und Predictive Analytics in einer cloudbasierten Lösung kombiniert.

Stärken:

- **Benutzerinnen- und Benutzerfreundlichkeit:** Die Plattform ist intuitiv und benutzerfreundlich, mit Drag-and-Drop-Funktionen, vordefinierten Vorlagen und grundsätzlich geeignet für Self-Service-Anwendungen.

- **Integration:** Es lässt sich nahtlos in andere SAP-Produkte und externe Datenquellen integrieren.
- **Zugänglichkeit:** Als Cloud-Lösung ist es jederzeit und von überall aus zugänglich.

Schwächen:

- **Stabilität:** Grundlegende Funktionen werden immer wieder angepasst, so dass bestehende Applikationen diese Anpassungen nachvollziehen müssen und Störungen unterliegen.
- **Funktionalität:** Obwohl es in vielen Bereichen stark ist, fehlen einige erweiterte BI-Funktionen, die in anderen Tools verfügbar sind. Der direkte Zugriff auf Daten angebundener Systeme bzw. Applikationen (Live-Connection) ist eingeschränkt.
- **Leistung:** Bei großen Datenmengen kann die Leistung beeinträchtigt sein.

5.2 SAP Datasphere und BW Bridge

SAP Datasphere bietet eine einheitliche Datenplattform, die für die Zusammenarbeit von Geschäfts-/Fachbereichen und IT entwickelt wurde. Sie bietet eine moderne User Experience, zugeschnitten auf mehrere Personas (Rollen) zwischen Fachbereich und der IT-Abteilung sowie mit "Spaces" eine Funktionalität, die effektiv Daten strukturieren hilft und eine Grundlage für Datenprodukte bieten kann. Jeder "Space" ist von den anderen isoliert und verfügt über eigene Speicher- und Rechenressourcen, Metadatenobjekte, Verbindungen und Benutzer- und Berechtigungsverwaltung. Geschäftsanwendende nutzen sie, um Daten intuitiv zu verbinden, zu entdecken und zu modellieren.

Sie ermöglicht den direkten Zugriff auf Anwendungsdaten über vorgefertigte Adapter für verschiedene Quellsysteme. Die Replikation von SAP-Daten kann ohne großen Konfigurationsaufwand erreicht werden. Ein zentrales Repository mit einer umfangreichen Geschäftssemantik bietet die Grundlage für einen ganzheitlichen Wertstrom von Unternehmensdaten.

Des Weiteren, stellt die SAP Datasphere mit der angekündigten Knowledge Graph Technologie ein solides Fundament für künftige (Gen)AI Use Cases dar. Sowohl für durch die SAP bereitgestellte Funktionalität als auch durch den Kunden getrieben GenAI Use Cases. Dabei wird sich die SAP Datasphere mit der SAP BTP AI Foundation integrieren.

Stärken:

- **Integration:** Die SAP Datasphere bietet neue Standards bzgl. Content Übernahme und der Integration von Quellen (Semantic Onboarding) an. Auch kann ein zentraler Daten- bzw. Metadaten-Katalog aufgebaut werden.

- **Flexibilität:** Sie bietet aufgrund des "Space"-Konzepts eine hohe Flexibilität bei der Anpassung von analytischen Modellen gemäß der sich verändernden Geschäftsanforderungen an.
- **Sicherheit:** Die Plattform bietet robuste Sicherheitsfunktionen, um die Integrität und den Schutz von Unternehmensdaten zu gewährleisten.
- **Offenheit:** Über den "Marktplatz" können vordefinierte analytische Applikationen und Modelle bezogen oder auch unternehmensrelevante Daten, Inhalte und Berechnungen gesichert mit anderen Geschäftspartnern ausgetauscht werden.
- **Hybrid:** Direkte Integration von BW/4HANA Datenmodellen in SAP Datasphere. Automatische Konvertierung von BW/4 Reporting Objekte nach SAP Datasphere.

Schwächen:

- **Kosten:** Die Kosten für die Nutzung der SAP Datasphere können hoch sein, insbesondere für kleinere Unternehmen bzw. bei der Nutzung von BW-Funktionen und weiteren Optionen der Datenintegration. Die BW-Bridge ist gesondert zu lizenzieren.
SAP plant den Preiseinstiegspunkt anhand neuer Konfigurationsoptionen für kleine SAP Datasphere Instanzen zu reduzieren.
- **Skalierung:** Aktuell bestehen noch Limitierungen beim maximal möglichen Ausbau von Instanzen der SAP Datasphere. Allerdings können mehrere SAP Datasphere Instanzen parallel und gestuft betrieben werden. Integration findet im parallelen Fall bspw. über den Data Marketplace statt.
- **Betrieb:** Die Möglichkeiten, eigene Backups zu erstellen, oder Instanzen zu „klonen“ sind limitiert.

Die Fachbereiche werden in ihrer Rolle gestärkt, indem sie in der SAP Datasphere selbständig wiederverwendbare Modelle erstellen oder erweitern und Daten analysieren können. Eigene Daten können einfach hinzugefügt werden.

Die SAP Datasphere ist ein Teil der SAP Business Technology Platform und wird als Cloud-Produkt auf verschiedenen Hyperscalern angeboten.

Die SAP Datasphere kann über die „BW-Bridge“ mit einem Business Warehouse kombiniert werden. Die BW-Bridge basiert auf der gleichen Code Linie wie SAP BW/4HANA, ist ein Cloud Produkt und kann zur Überführung der analytischen Applikation und Datenmodelle von SAP BW On-Premises nach SAP Datasphere genutzt werden. Für die BW-Bridge gelten jedoch einige Abhängigkeiten und Einschränkungen.

5.3 SAP BW/4HANA

BW/4HANA ist ein modernes, in-memory-basiertes Data-Warehouse von SAP, das entwickelt wurde, um Echtzeitanalysen und Berichte zu liefern. SAP NetWeaver BW ist eine ältere Version des SAP Business Warehouse.

Stärken:

- **Leistung:** Beide bieten eine hohe Leistung durch die Nutzung der In-Memory-Technologie von HANA.
- **Business Content:** Vordefinierte Informationsmodelle und Reporting- und Analyse-Szenarien
- **Echtzeit-Analyse:** Sie ermöglichen Echtzeitanalysen und -berichte, was eine schnellere und fundiertere Entscheidungsfindung ermöglicht.
- **Skalierbarkeit:** Durch die Unterstützung von Big Data und die Möglichkeit, große Mengen von Daten zu verarbeiten, bieten sie eine hohe Skalierbarkeit.

Schwächen:

- **Migration/Transition:** Der Migrationsprozess von älteren BW-Versionen auf BW/4HANA kann komplex und zeitaufwändig sein.
- **Kosten:** Die Kosten für die Nutzung von BW/4HANA und NetWeaver BW, insbesondere in Bezug auf Lizenzen und Wartung, können hoch sein.
- **Zukunftssicherheit:** Für BW/4HANA wurde das Wartungsende auf 2040 gesetzt. Das ist eine sehr langfristige Zusage, die wir so von vergleichbaren Produkten nicht kennen. Da BW/4HANA nicht mehr zu der Cloud-Strategie der SAP passt, gibt es aber keine Marketing- und Vertriebsunterstützung seitens SAP und nur begrenzt Weiterentwicklungsressourcen.

5.4 SAP S/4HANA Embedded Analytics

S/4HANA Embedded Analytics ist ein integraler Bestandteil des S/4HANA-Systems und basiert technologisch zum Teil noch auf SAP BW NetWeaver. S/4HANA Embedded Analytics ermöglicht Analysen und Berichte direkt im ERP-System. Die Hauptmerkmale von S/4HANA Embedded Analytics sind:

- **Integrierte Analysen:** S/4HANA Embedded Analytics ermöglicht es Benutzerinnen und Benutzer Analysen und Berichte direkt im S/4HANA-System durchzuführen, ohne dass Daten in ein separates BW-System übertragen werden müssen.
- **Echtzeitanalyse:** Wie bei HANA Analytics, ermöglicht auch S/4HANA Embedded Analytics operative Echtzeitanalysen auf Basis aktueller Daten.

- **Vorkonfigurierte Inhalte:** S/4HANA Embedded Analytics bietet eine Vielzahl von vorkonfigurierten Inhalten, einschließlich Dashboards und Berichten, die auf Best Practices basieren.

Nutzung und Vorteile

S/4HANA Embedded Analytics bieten eine Reihe von Vorteilen:

- **Geschwindigkeit:** Dank der In-Memory-Technologie können beide Lösungen Daten in Echtzeit analysieren und Berichte erstellen, was schnellere Einblicke und fundiertere Entscheidungen ermöglicht.
- **Effizienz:** Da sowohl HANA Analytics als auch S/4HANA Embedded Analytics direkt in den SAP-Systemen integriert sind, reduzieren sie die Notwendigkeit Daten zwischen Systemen zu verschieben, was die Effizienz verbessert.
- **Genauigkeit:** Da beide Lösungen auf aktuellen Daten arbeiten, können sie genaue und zuverlässige Einblicke liefern, die für fundierte Geschäftsentscheidungen unerlässlich sind.

Eine Aktualisierung der technologischen Basis auf BW/4HANA oder gleich auf Komponenten der SAP Datasphere wäre wünschenswert, insbesondere um eine langfristige Unterstützung der Komponente sicherzustellen.

Mit einer großen Anzahl von CDS-Views stellt S/4HANA semantisch reiche Datenquellen zur Verfügung, die selbst analytische Queries sein können und die das System öffnen für den Zugriff aus anderen Technologien. Mit Hilfe von CDS-Views können mächtige, rein virtuelle, analytische Datenmodelle gebaut werden. Werden die Grenzen virtueller Modelle erreicht, bleibt eine analytische Technologie mit Persistenz notwendig. Durch das Semantic Onboarding von SAP Datasphere können CDS Views inklusive ihrer Semantik überführt werden und als Basis für die analytische Modellierungsgrundlage dienen.

Auf Basis der CDS-Views bietet SAP eine Vielzahl von Fiori basierten analytischen Applikationen bzw. Berichten in allen Lines of Business innerhalb von S/4HANA an. Anhand von Fiori Content Aktivierung und Rollenzuordnung können diese eingerichtet und den Mitarbeitenden zugeordnet werden.

5.5 SAP Business Technology Platform (BTP)

Die SAP Business Technology Platform ist eine integrierte Plattform, die Datenmanagement, künstliche Intelligenz, Anwendungsentwicklung und Integration in einer Einheit kombiniert. SAP selbst nutzt die BTP als Grundlage für ihre Cloud-Entwicklungen und positioniert die BTP als Plattform für kundenspezifische Entwicklungen und für die Integration verschiedener Lösungen.

Stärken:

- **Integration:** BTP bietet eine nahtlose Integration von Geschäftsprozessen und Daten, sowohl innerhalb von SAP-Produkten als auch mit Drittanbieter-Systemen.
- **Flexibilität:** Sie bietet eine hohe Flexibilität bei der Anpassung von Anwendungen und Prozessen an spezifische Geschäftsanforderungen.
- **Sicherheit:** Die Plattform verfügt über robuste Sicherheitsfunktionen, um die Integrität und den Schutz von Unternehmensdaten zu gewährleisten.

Schwächen:

- **Komplexität:** Die Einarbeitung in die BTP ist verhältnismäßig komplex und erfordert technisches Know-how.
- **Kosten:** Die Kosten für die Nutzung der BTP können hoch sein, insbesondere für kleinere Unternehmen. Die Kosten zu kontrollieren erfordert, wie bei vielen anderen Cloud-Plattformen, eine sorgfältige, proaktive Planung.

5.6 SAP HANA Analytics

SAP HANA Analytics ist eine fortschrittliche Analyseplattform, die auf der In-Memory-Technologie von SAP HANA basiert. Sie ermöglicht Echtzeitanalysen und -berichterstattung, indem die Transaktions- und Analyseprozesse auf einer einzigen Datenkopie kombiniert werden.

Die Hauptmerkmale von SAP HANA Analytics sind:

- **In-Memory-Datenbank:** SAP HANA Analytics nutzt die In-Memory-Technologie, um Berichte zu erstellen.
- **Echtzeitanalyse:** Mit SAP HANA Analytics können Benutzerinnen und Benutzer auf aktuelle Daten zugreifen und diese in Echtzeit analysieren.
- **Advanced Analytics:** SAP HANA Analytics bietet fortschrittliche Analysefunktionen, einschließlich Vorhersage-, Text- und räumliche Analysen.

5.7 SAP Data Intelligence

SAP Data Intelligence ist eine umfassende Lösung für Datenmanagement und künstliche Intelligenz, die Datenintegration, -verarbeitung und -governance in einer Plattform vereint. Derzeit findet eine Integration von Teilen der Funktionalität dieses Tools in die SAP BTP und in die SAP Datasphere statt. Dabei werden Data Catalog und Massendatenreplikation direkt in SAP Datasphere abgebildet und durch Partnerschaften bspw. mit Collibra im Catalog Bereich deutlich erweitert. Komplexe

Pipeline Operationen werden fokussiert durch SAP Datasphere abgedeckt und durch eine Integration mit BTP Service erweitert.

Stärken:

- **AI-Funktionen:** Die Plattform bietet starke AI-Funktionen, einschließlich maschinellem Lernen und fortgeschrittene Analytics.
- **Datenverwaltung:** Sie bietet umfassende Funktionen für Datenverwaltung und -governance.

Schwächen:

- **Komplexität:** Die Plattform kann komplex sein und erfordert technisches Know-how.
- **Kosten:** Die Kosten können hoch sein, insbesondere für kleinere Unternehmen.

5.8 SAP KI-Lösungen

Insgesamt bietet das SAP-Analytics-Portfolio leistungsstarke Tools für die Datenverwaltung und -analyse. Unternehmen müssen jedoch die Komplexität und Kosten berücksichtigen, die mit der Implementierung und Nutzung dieser Systeme verbunden sind.

SAP wird sich auch weiterhin schwertun, Anwendende dazu zu bewegen, von allgemein etablierten, Open-Source-basierten Werkzeugen, Programmierumgebungen, Plattformen, usw. auf SAP KI-Lösungen zu migrieren. Angesichts der zunehmenden Offenheit von SAP sollte das auch nicht (mehr) das Ziel sein. SAP's KI-Lösungen bieten vielmehr SAP selbst eine Plattform für die Entwicklung spezifischer KI-Lösungen im Kontext von SAP-Business-Anwendungen wie S/4HANA, SAP IBP, o.ä..

5.9 Zusammenfassung

SAP hat in den letzten 15 Jahren viel Vertrauen der Kunden enttäuscht. Zu viele Produkte wurden nach kurzer Zeit nicht mehr strategisch weiterverfolgt. Trotz zahlreicher Versprechungen hat SAP es versäumt, fehlende Funktionen schnell bereitzustellen und konnte nicht mit der Geschwindigkeit und Innovationskraft des Wettbewerbs mithalten. Die erzwungene Migration zu SAPs Cloud-Strategie verursacht zusätzlich Druck, Unbehagen und Kosten. Die Preissteigerungen, die in den letzten Jahren bei Produkten und beim Support vorgenommen wurden, tragen weiterhin zur Frustration bei.

Zudem lässt SAP eine größere Offenheit vermissen, vorgeschlagene und zwischenzeitlich allgemeingültige Architekturideen umzusetzen. Mit den Cloud-

Produkten fehlen grundlegende Funktionen wie Backup, Klonen und auch Skalierbarkeit über Instanzengrenzen hinweg. Dies schränkt Flexibilität und Kontrolle über eigenen Daten und Systeme ein. Das ist sowohl für die tägliche Arbeit als auch für eine langfristige Strategie problematisch.

Trotz dieser Kritikpunkte sei betont, dass die Integration von SAP Analytics mit anderen SAP-Produkten und die Beibehaltung des Kontexts von Geschäftstransaktionen nach wie vor beeindruckend ist. Auch die Möglichkeiten Data, Analytics und Planung derart zu vereinen, ist ein Alleinstellungsmerkmal. Dies ist ein klarer Vorteil von SAP und etwas, das man gebührend würdigen sollte. Zudem gibt es seit einiger Zeit auch deutliche Anzeichen dafür, dass sich SAP offener für die Integration mit Lösungen zeigt, die nicht von SAP entwickelt und angeboten werden (z.B. durch ein zunehmend breiteres Angebot an eigenen oder unterstützten Fremd-APIs).

6 Einführungsstrategie

Jedes Unternehmen steht heute regelmäßig vor der Aufgabe, die abzulösenden (aus den Wartungszyklen gelaufenen Applikationen und Software-Komponenten) durch modernere und den aktuellen Standards entsprechende Komponenten bzw. Applikationen zu ersetzen. Je nach Ausgangssituation sind hieraus die bedarfsspezifischen Architektur-Roadmaps zu entwickeln, welche die Meilensteine (Einführungszeitpunkte der einzelnen Komponenten/Applikationen) entsprechend der Anforderungsvorgaben (MvP/Minimal viable Product, Priorisierung, legale Vorgaben etc.) definiert.

Die Implementierung einer modernen Business Analytics Plattform mit semantischem Layer und entsprechendem Metadaten-Katalog als „Big-Bang“-Migrationsprojekt kann nicht gelingen. Ein stufenweiser Ausbau bzw. Rückbau der bestehenden Applikationen und Komponenten der analytischen Architektur in einzelnen Teilprojekten, welche gemäß ihren Vorgangsabhängigkeiten genau zu planen sind, ist zielführender.

Hierfür eignet sich die Erarbeitung und Bewertung von Roadmap-Alternativen, welche auch das weitere Umfeld einer S/4HANA-Einführung bzw. den Einsatz von Cloud-Komponenten mit einbezieht. Es empfiehlt sich, eine klare zeitliche Abgrenzung der Anforderungen der Geschäftsbereiche zu den einzelnen Alternativen vorzunehmen, um hieraus Fit-Gap-Erkenntnisse zu gewinnen und kostspielige Eigenentwicklungen zu vermeiden.

Kosten sind und bleiben ein wesentlicher Faktor. Gerade die Umsetzung neuer analytischer Lösungen (wie z.B. Machine Learning) scheitern oft daran, dass der Nutzen erst erkennbar wird, nachdem man die Analysen durchgeführt hat – und oft auch kein hinreichender Nutzen nachgewiesen werden kann. In Unternehmen mit

einer stark kostengetriebenen Kultur ist diese Art von Innovation daher schwer durchzusetzen.

Aufgrund der Skalierungsfähigkeiten der neuen analytischen Produkte/Komponenten kann ein Einstieg im Rahmen eines Pilotprojektes starten, in welchem die Erkenntnisse zum weiteren Ausrollen der neuen Technologie (z.B. SAP Datasphere bzw. SAC-Planung) gewonnen werden. Dies minimiert sowohl das Risiko als auch Einstiegs- bzw. Umstiegs-Kosten. Bei der Überführung von bestehenden On-Premise Architekturen in Cloud-orientierte Ansätze ist hierbei insbesondere auf die Kostenverlagerung innerhalb des Unternehmens zu achten. Da die Bewirtschaftung der Cloud-Produkte i.d.R. weniger ressourcenintensiv als eine On-Premise-Architektur ist, können auch für die bestehenden Mitarbeitenden begleitende Fortbildungsprogramme entwickelt werden, welche in Abstimmung zur stufenweisen Einführung die notwendige Maturität in Bezug auf das Know-How definieren.

7 Leitfragen für die Entwicklung einer Business Analytics Plattform

Der Aufbau einer Business Analytics Plattform sollte als längerfristiges Programm mit mehreren Einzelprojekten angegangen werden. Entsprechend sind sowohl die dort üblichen Fragen sowie weitere aus dem Sachzusammenhang zu klären. Das Programm sollte auf Basis der jeweiligen Ausgangssituation (technisch und fachlich) eine Zieldefinition bzw. Ziel-Architektur erarbeiten, um einen Evolutionspfad auf Grundlage der Prioritäten und der Abhängigkeiten zu definieren. Hierbei gilt zu berücksichtigen, dass das Vorhaben Auswirkungen und Abhängigkeiten auf das Lifecycle Management, die DevOps-Organisation, den Betrieb und das Monitoring aber auch auf das Unternehmen mit den Mitarbeitenden hat.

Wir sehen folgenden Fragenkatalog:

7.1 Strategische Fragen

- Welche Arten von Daten sind für das Unternehmen, relevant?
- Welche Arten von Analysen können im Geschäftsprozess und strategisch helfen, die Ziele zu erreichen?
- Wie sieht es mit dem Kontext der Datenanalysen aus? Ist eine tiefe SAP-Integration immer, häufig oder für bestimmte Analysen entscheidend?
- Gibt es unterschiedliche Nutzerprofile? Wenn ja, wie lassen sie sich clustern?
- Welche Fähigkeiten, Daten einzusammeln, aufzubereiten, zu analysieren, zu kommentieren und zu präsentieren gibt es schon im Unternehmen? Welche werden erst selten eingesetzt und welche für die Entwicklung des Geschäftsmodells benötigt?

- Welche Zwänge und welche potenziellen wirtschaftlichen Vorteile ergeben sich aus dem Life-Cycle der Komponenten der bestehenden Analytics-Architektur und der festeingepflanzten oder sich abzeichnenden Vorhaben?

7.2 Geschäftsziele

- Welchen (neuen) Geschäftsziele sollen mit der BAP erreicht werden?
- Wie wird die BAP zur Erreichung der Ziele beitragen?
- Wie wird sie in der Geschäftsstrategie bzw. IT-Strategie verankert?
- Welche Art von Entscheidungsunterstützung wird von der BAP erwartet – Strategische, taktische, operative? Welchen geschäftlichen Herausforderungen soll mit Unterstützung der Analytik begegnet werden?
- In welchen Geschäftsbereichen wird der Mehrwert der BAP realisiert?
- Müssen Unternehmensprozesse kritisch geprüft werden?

7.3 Anwendungsfälle

- Was werden die typischen Anwendungsfälle sein? Mit welchen “User-Journeys”?
- Welches “Mehr” gegenüber der bisherigen Analytik soll erreicht werden?
- Wo soll die Analytik in Geschäftsprozessen integriert sein, wo ist Automatisierung beabsichtigt und ist sie technisch möglich? Lässt sich die Datenqualität prüfen?
- In welchem Umfang werden Echtzeitanalysen benötigt?
- Inwieweit sollen über die deskriptive Analytik (“Was ist passiert?”) hinaus die Fragen Diagnostik (“Warum ist es passiert?”), Predictive (“Was wird vermutlich passieren?”) und Prescriptive (“Was sollten wir tun?”) behandelt werden? In welchem Umfang wird der Einsatz von ML/KI dabei geplant?

7.4 Datenkatalog und -governance

- Welche Datenquellen, intern wie extern, welcher Art, werden wie integriert werden?
- Nach welchen Verfahren sollen alle Daten und KPIs verzeichnet werden?
- Wie wird die jeweils notwendige Qualität der Daten gesichert?
- Wie wird der Semantic Layer abgebildet?
- Welche Art von Governance auf Daten und Analytiken wird benötigt?
- Wie werden Berechtigungen umgesetzt?
- Wie werden Datenprodukte erstellt, gekapselt und veröffentlicht? Kann ihre Nutzung intern wie extern verrechnet werden?

- Wie sieht die Balance zwischen zentraler Plattform und dezentralen Datenmodellen aus?
- Wie wird die Verantwortung zwischen den einzelnen Playern austariert und gleichzeitig ein gemeinsames Teamgefühl für den Unternehmenserfolg sichergestellt?

7.5 Landschaft und Life-Cycle

- Wie wird die Zukunftsfähigkeit der BAP in den Bereichen:
Adaption neuer Technologien, Skalierbarkeit, zukünftige Upgrade-Pfade sichergestellt?
- Welche Technologie-Stacks und Plattformen sind als Randbedingen gesetzt?
- Wie ist die Zusammenarbeit der verschiedenen Technologie-Stacks angedacht?
- Wie wird sichergestellt, dass die verschiedenen Stacks ihren berechtigten Beitrag zum Gesamtdatenmodell leisten?
- Welche Rolle sollen Cloud und On-Premises spielen?
- In welchen Schritten werden die Bestandteile der Plattform eingeführt? Ein Beispiel könnte sein:
 - Aufbau eines/r Katalogs bzw. Daten -Management-Plattform
 - Mit dieser Grundlage eine Governance-Plattform für den definierten Umfang (Scope)
 - Auf beiden aufbauend Analytics-Plattform zum definierten Scope
 - Ausweitung auf weitere Scopes in Folge

Dazu kommen die typischen Projektfragen zu Projektmanagement, Projektteam, Budget, Zeitschiene, Risiken, ROI.

8 Anhang: Beispielszenarien

8.1 SAP-Schwerpunkt-Szenario

BW/4 mit Datasphere – mit oder ohne Bridge

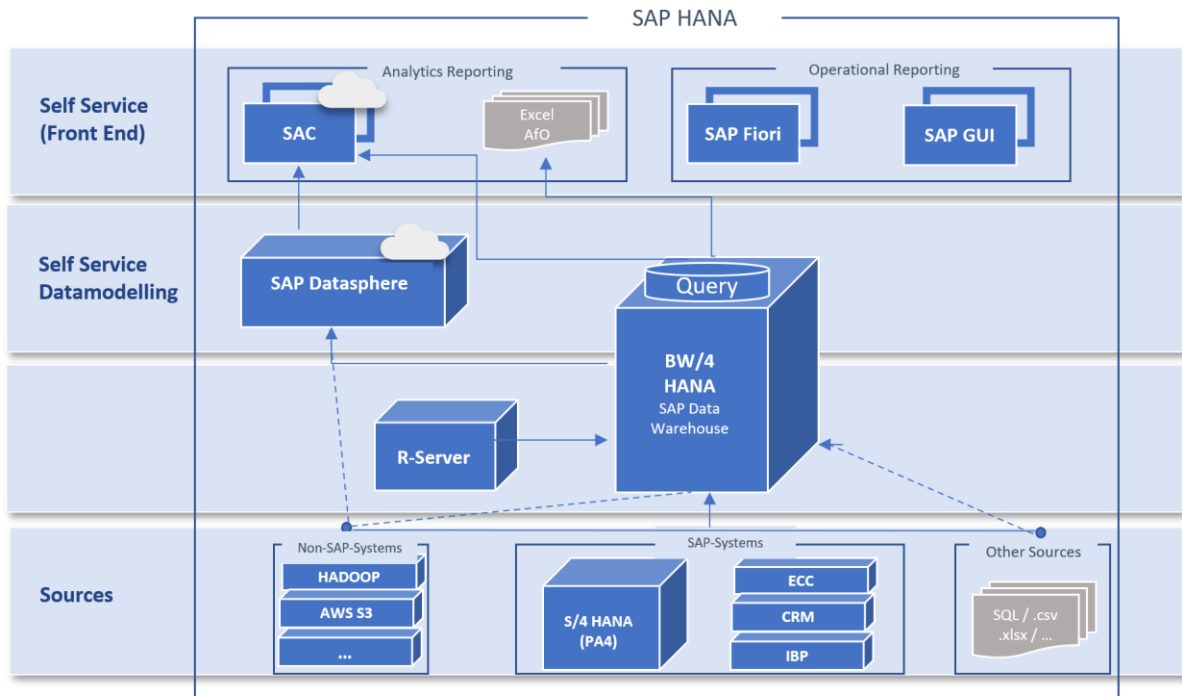


Abbildung 2: Beispiel Szenario SAP Stack²

² Quelle: DSAG – AG BAP Leitfaden Analytische Plattform, Adrian Boucevert, CubeServ AG, 2023

8.2 Mix Szenario

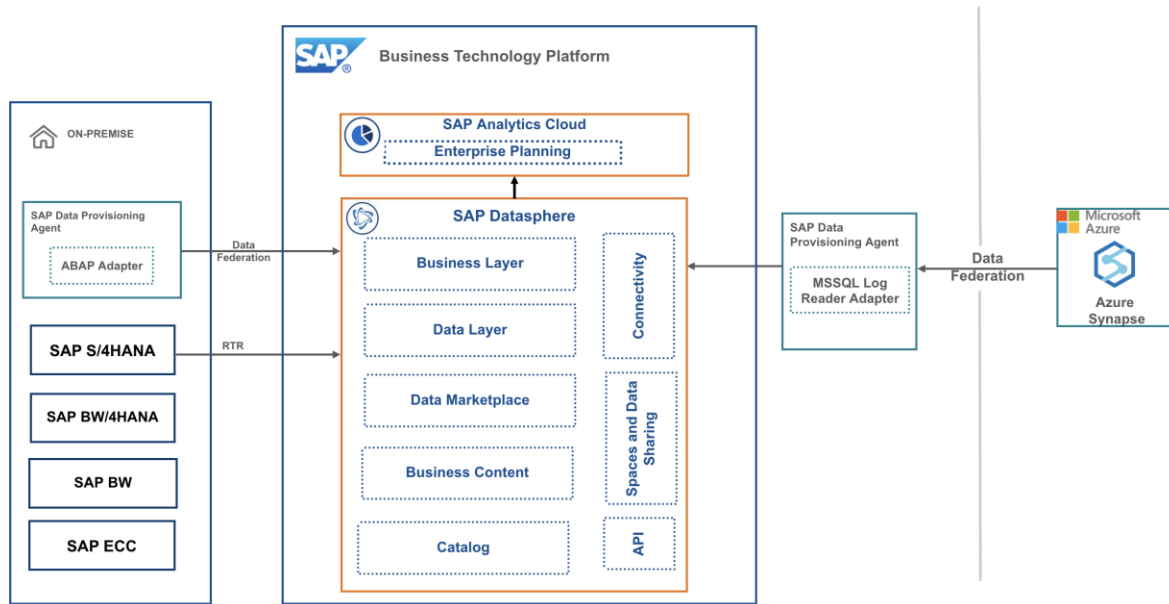


Abbildung 3: Azure Synapse Federation ARD³

Quelle: SAP Discovery Center - Integrate Azure Data Explorer and SAP Datasphere (cloud.sap)

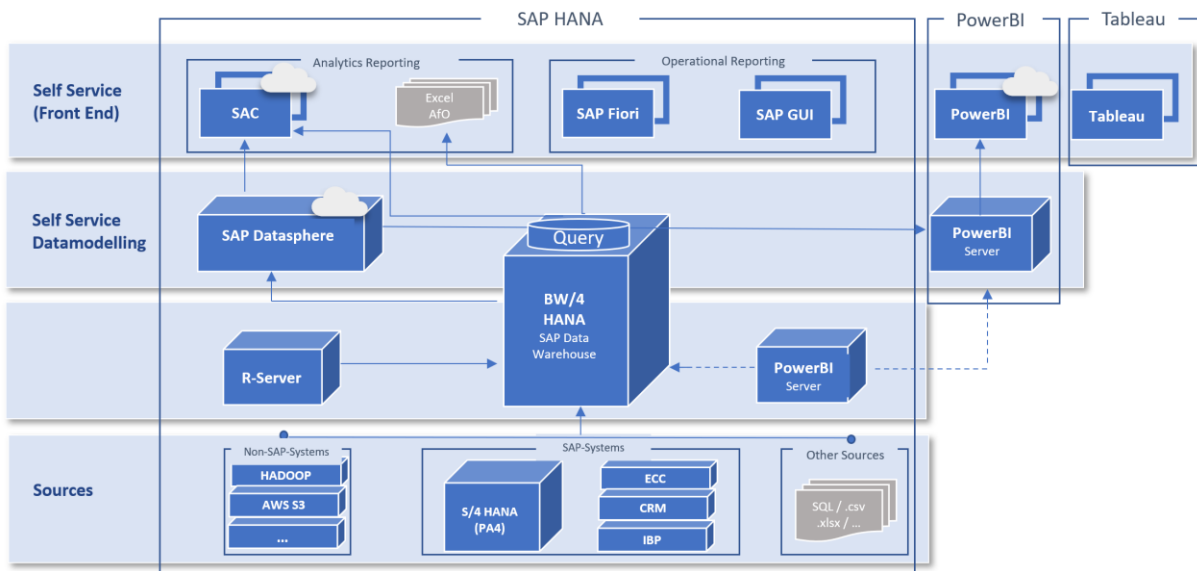


Abbildung 4: Mix-Szenario⁴

³ <https://blogs.sap.com/2022/11/23/data-federation-between-sap-data-warehouse-cloud-and-azure-synapse/>

⁴ Quelle: DSAG – AG BAP Leitfaden Analytische Plattform, Adrian Boucevert, CubeServ AG, 2023

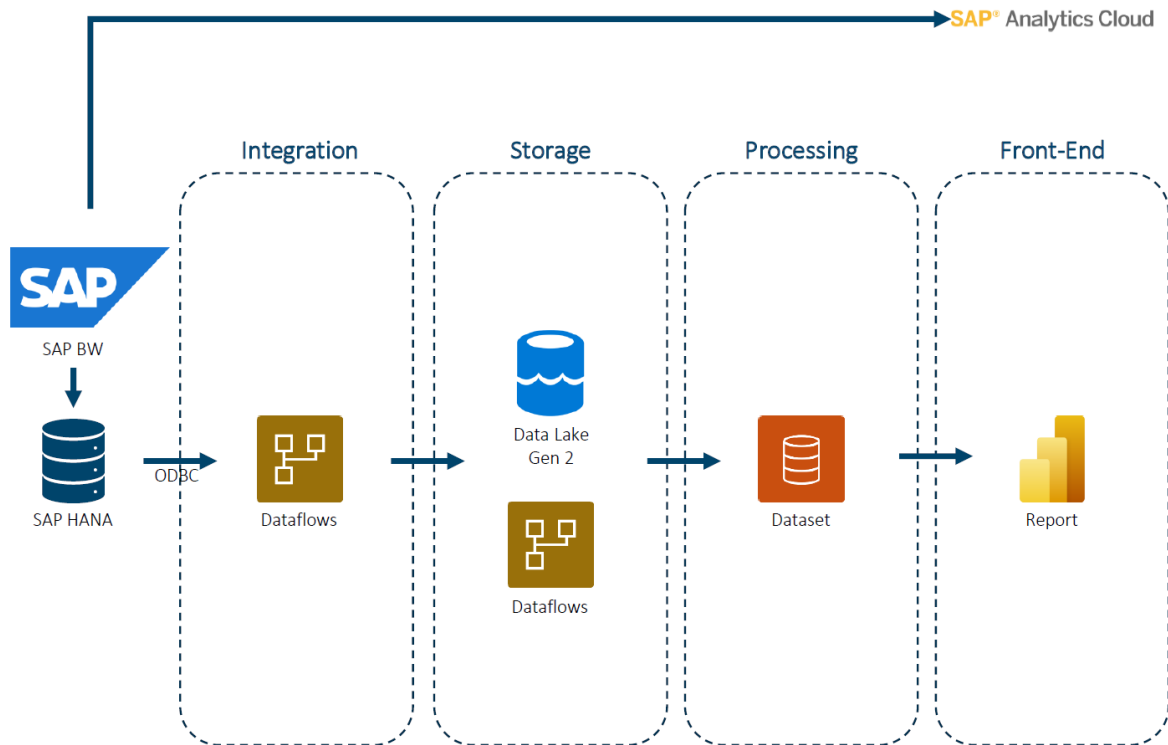


Abbildung 5: Mögliche Hybride Architektur SAP und Microsoft (PowerBI)⁵

8.3 Multi-Cloud-Szenario

Anbei ein kleines Praxisbeispiel, indem die verschiedenen Multi-Cloud-Lösungen Dienste verschiedener Cloud-Plattformen integrieren. Der folgende Architekturentwurf zeigt die Kombination von SAP Business Technology Platform (BTP), Amazon AWS oder Azure-Services.

Microsoft Azure Skalierbare Web-App-Architektur

In Azure ID gespeicherte Benutzerinnen und Benutzer werden mit SAP Identity Authentication (IAS) und AWS SSO zusammengeführt. Das zwischen SAP BTP und AWS konfigurierte Vertrauen ermöglicht OAuth SSO mit BTP, Fiori, HTML5-Anwendungen und AWS-Diensten.

Die Backend- und Anwendungsebenen werden serverlos auf AWS mit APIs, AWS-Lambda-Funktionen und AWS S3-Speicher implementiert.

⁵ Quelle: Vortrag, Modernes BI Architekturmodell mit Fokus auf Power BI und SAP Datenquellen, P. Simon, Information Works 19.10.2023

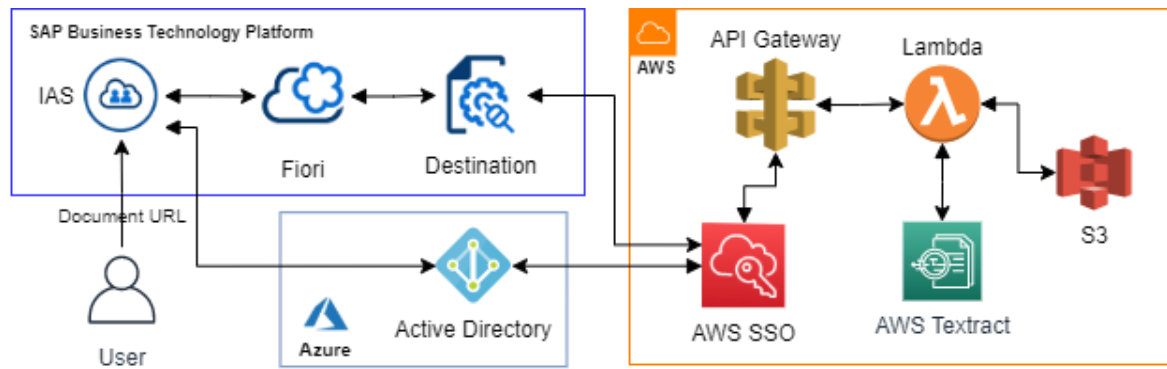


Abbildung 6: Multi-Cloud-Integration⁶

Quelle: <https://www.christian-sonek.de/multi-cloud-integration-sap-azure-aws.html>

⁶ <https://www.christian-sonek.de/multi-cloud-integration-sap-azure-aws.html>

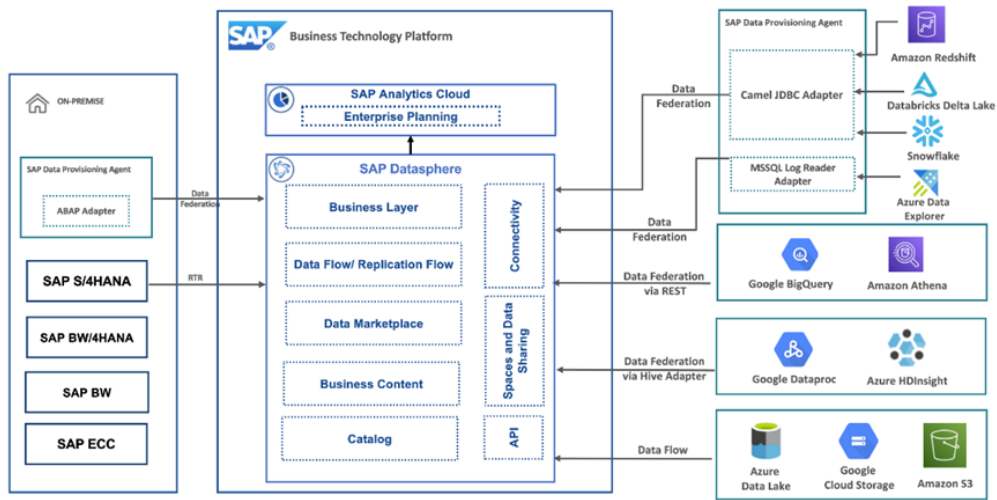


Abbildung 7: Hyperscale Data with SAP Datasphere⁷

Quelle: [Explore your Hyperscaler data with SAP Datasphere](https://blogs.sap.com/2023/11/27/explore-your-hyperscale-data-with-sap-datasphere/)

⁷ <https://blogs.sap.com/2023/11/27/explore-your-hyperscale-data-with-sap-datasphere/>

Impressum

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass das vorliegende Dokument nicht jeglichen Regelungsbedarf sämtlicher DSAG-Mitglieder in allen Geschäftsszenarien antizipieren und abdecken kann. Insofern müssen die angesprochenen Themen und Anregungen naturgemäß unvollständig bleiben. Die DSAG und die beteiligten Autoren können bezüglich der Vollständigkeit und Erfolgsgeeignetheit der Anregungen keine Verantwortung übernehmen.

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt (Copyright).

Alle Rechte liegen, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei:

Deutschsprachige SAP® Anwendergruppe e.V.

Altrottstraße 34 a

69190 Walldorf | Deutschland

Telefon +49 6227 35809-58

Telefax +49 6227 35809-59

E-Mail info@dsag.de

dsag.de

Jedwede unerlaubte Verwendung ist nicht gestattet. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen/digitalen Medien.

© Copyright 2024 DSAG e.V.