

BI-Lösungen in der Cloud - lohnt sich ein „Best of Breed“-Ansatz?

BI in Multi-Cloud-Umgebungen

Ein Beitrag von
Dominik Langer und
Sandro Pedretti

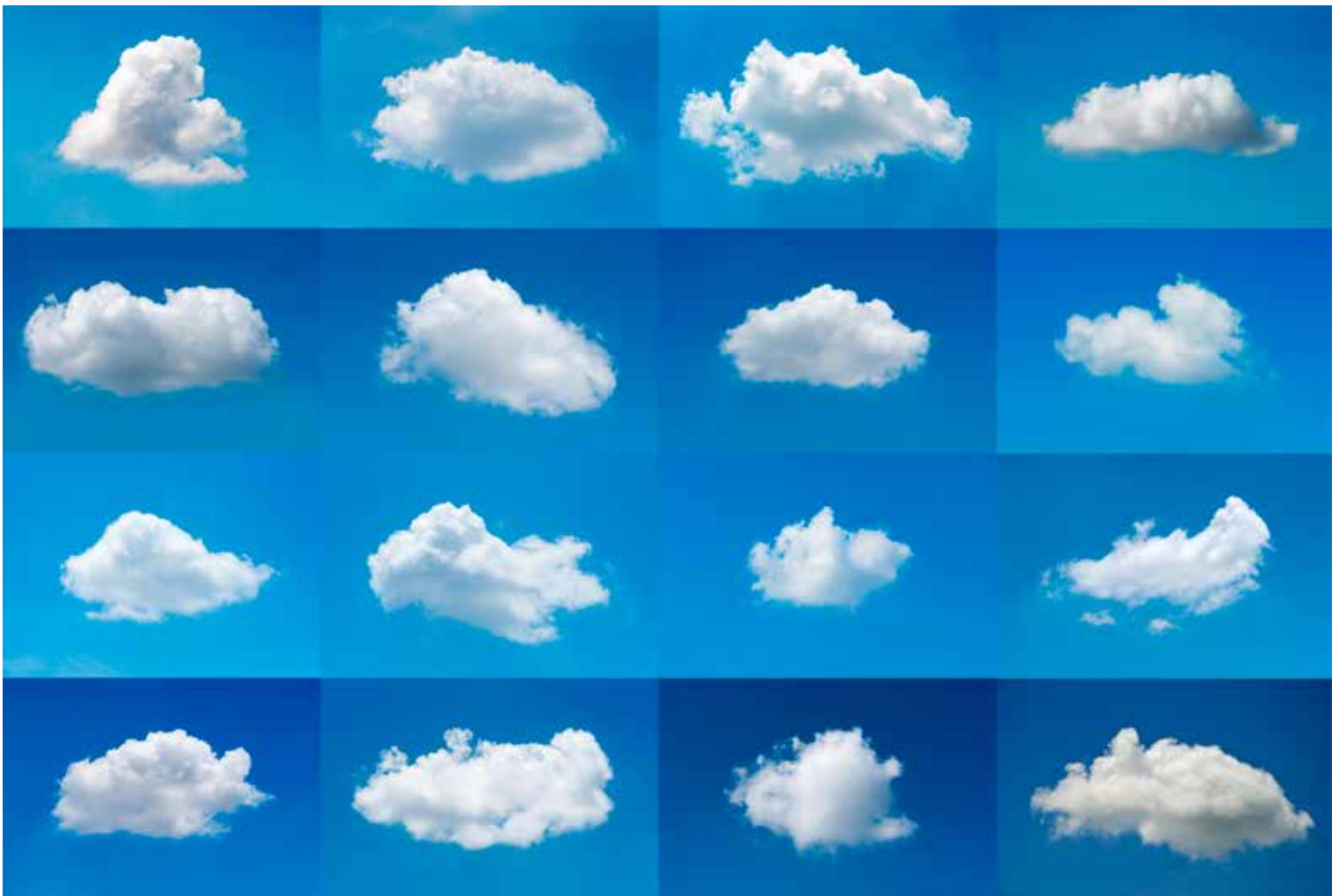
Cloud Computing setzt sich auch im BI-Bereich immer mehr durch, da diese Sourcing-Option vielfältige Lösungsansätze für eine flexible, kosteneffiziente, skalierbare und ausfallsichere BI-Plattform bietet. Durch die große und stetig wachsende Anzahl cloudbasierter oder cloudfähiger BI-Lösungen kann es sich lohnen, einen „Best of Breed“-Ansatz in Betracht zu ziehen. Dabei werden die jeweils besten Komponenten verschiedener Lösungsanbieter ausgewählt, um die Anforderungen optimal abzudecken.

Neben den bekannten und etablierten BI-Lösungsanbietern haben auch die marktführenden Anbieter von Public Clouds über die Jahre ein beeindruckendes Lösungsportfolio im Bereich Data Analytics aufgebaut (siehe Tabelle 1). Diese Lösungen werden in der Regel als SaaS-Komponenten angeboten. Die Kombination der jeweils optimalen Komponenten verschiedener Cloud-Anbieter zu einem Multi-Cloud-System kann eine Lösung darstellen, wenn es keine für alle angestrebten Einsatzszenarien optimal geeignete BI-Lösung von einem einzelnen Cloud-Anbieter gibt. Beispielsweise könnte eine solche „Best of Breed“-BI-Lösung die Daten aus den internen Kernsystemen mit dem aktuell flexibelsten ETL-Service von Anbieter A

aufbereiten, in das derzeit leistungsfähigste Data-Warehouse-Produkt des Cloud-Anbieters B laden und mit dem zurzeit intuitivsten Analyse- und Visualisierungstool des Anbieters C ausgewertet und dargestellt werden.

Mit den aktuell verfügbaren Cloud-Services ist eine solche Lösung technisch durchaus umsetzbar – aber ist sie auch tatsächlich optimal? Die Gefahr ist nicht von der Hand zu weisen, dass die Cloud aufgrund der scheinbar grenzenlosen Kombinationsmöglichkeiten zu einer Spielwiese von Komponenten werden kann und ein „Tooling-Zoo“ entsteht, in dem man vor lauter Möglichkeiten und Features den Überblick und den Fokus auf langfristig zu lösende Herausforderungen verliert.

Bild: Shutterstock



Herausforderungen

Ein zentraler Aspekt von BI-Lösungen ist die Speicherung und Verarbeitung von Daten. Viele der bereits lange bekannten Probleme bei On-Premises Data Warehouses (DWH) werden nicht automatisch gelöst, nur weil man die besten Komponenten und Services verschiedener Clouds wählen kann. Dazu gehören zum Beispiel komplexe ETL-Prozesse, lange Ladezeiten bei der Nachtverarbeitung oder unbefriedigende Performance bei interaktiven Reports oder Analysen. Aus unserer Sicht ergeben sich daher neben den Potenzialen und Vorteilen auch Herausforderungen beim Einsatz eines „Best of Breed“-Ansatzes in Multi-Cloud-Umgebungen, sowohl in administrativer wie auch in technischer Hinsicht (siehe Abbildung 1). Diese werden im Folgenden im Einzelnen beleuchtet.

Herausforderung 1: Cloud-Strategie

Wie eigentlich immer in der IT sollte nicht die aktuellste verfügbare Technologie die Richtung bestimmen. Wichtig ist eine durchdachte, langfristige und organisatorisch prominent verankerte Cloud-Strategie, die klar begründet vorgibt, in welche Richtung man gehen möchte. Argumente gibt es sowohl für eine Multi-Cloud-Strategie als auch dagegen [McL19]. Neben „Best of Breed“ ist meist die Minimierung eines Vendor Lock-in (unter Vendor Lock-in versteht man die Situation, dass nur noch unter großem finanziellem und zeitlichem Aufwand ein Wechsel zu einem anderen Anbieter möglich wäre) und des Risikos von Betriebsunterbrechungen ein Beweggrund, eine Multi-Cloud-Strategie zu wählen [Lan19a].

Vorsicht vor Schnellschüssen ist jedoch geboten: Für Unternehmen, die bereits Produkte von Herstellern nutzen, die zusätzlich auch BI-fähige Cloud-Plattformen oder -Produkte anbieten, drängt sich als einfachste Möglichkeit auf, sich für deren Cloud zu entscheiden. Beispielsweise könnte es für Unternehmen, die bereits Office 365 einsetzen, naheliegen, Microsoft Power BI als BI-Lösung zu nutzen.

Die längerfristigen Vor- und Nachteile einer solchen scheinbar offensichtlichen Entscheidung sollten jedoch im Voraus systematisch geprüft und gegeneinander abgewogen werden, insbesondere auch im Hinblick auf die anzubindenden Systeme und Daten. Hier gilt: keine vorschnellen Entscheidungen ohne Fakten.

Herausforderung 2: Administrative Komplexität

Wenngleich die Verwendung und Integration von Cloud-Services aus technischer Sicht einfach und schnell möglich sind, muss man sich darüber im Klaren sein, dass damit die administrative Komplexität wesentlich ansteigt. So müssen mehrere Outsourcing-Beziehungen zu den Cloud-Providern und gegebenenfalls den BI-Lösungsanbietern vertrag-

DR. DOMINIK LANGER (CISM, CRISC, CGEIT)

ist Chief Digital & Innovation Officer bei adesso Schweiz AG und treibt dort die technologische Kompetenz und Innovation sowohl innerhalb des Unternehmens als auch bei Kunden voran. Er verfügt über einen breiten Hintergrund von der Softwareentwicklung und dem IT-Betrieb über Forschung und Entwicklung bis hin zur Unternehmensberatung an der Schnittstelle zwischen Business und Technologie. Seine Spezialgebiete sind Sicherheit, Compliance und Risikomanagement cloudbasierter Systeme.

E-Mail: Dominik.Langer@adesso.ch



SANDRO PEDRETTI ist Leiter Data & Analytics bei der adesso Schweiz AG und seit über 20 Jahren in der Beratungsbranche unterwegs. Davor war er bei internationalen Beratungsunternehmen in verschiedensten Rollen tätig und konnte sich ein sehr breites Fachwissen besonders auch in den Bereichen Business Intelligence, Datenintegration (ETL, DWH) sowie Data & Process Mining (Senior Expert Process Mining mit Celonis-Zertifizierung) aneignen.

E-Mail: Sandro.Pedretti@adesso.ch

lich gesichert und überwacht werden. Ebenso gilt es, Sicherheits-, Compliance- und Governance-Mechanismen cloudbübergreifend zu implementieren. Aus technischer Sicht können hier Multi-Cloud-Managementsysteme helfen, die entsprechenden Policies cloudbübergreifend umzusetzen (zum Beispiel Flexera, Morpheus oder CloudCheckr).

Herausforderung 3: Skill-Set der internen Mitarbeiter

Aufgrund der in einer Multi-Cloud möglichen Breite und Tiefe der eingesetzten Produkte und Services benötigen Mitarbeiter vielfältigere Kenntnisse und Fähigkeiten. Oft ist dies jedoch intern nicht im benötigten Ausmaß verfügbar bzw. nur langwierig und teuer aufzubauen, sodass die Abhängigkeiten von externen Spezialisten zunehmen.

Herausforderung 4: IT-Sicherheit

Viele Unternehmen zögern nach wie vor aufgrund von Bedenken hinsichtlich der IT- und Datensicherheit, kritische oder sensitive Daten in der Cloud zu verwalten. Dabei wird jedoch oft übersehen, dass die Public Cloud bei korrekter Verwendung tatsächlich höhere Sicherheitsstandards bieten kann, als dies die meisten Unternehmen in eigenen Datenzentren realisieren könnten [Lan19b]. Die Sicherheit ist einer der wichtigsten Aspekte bei der Entschei-

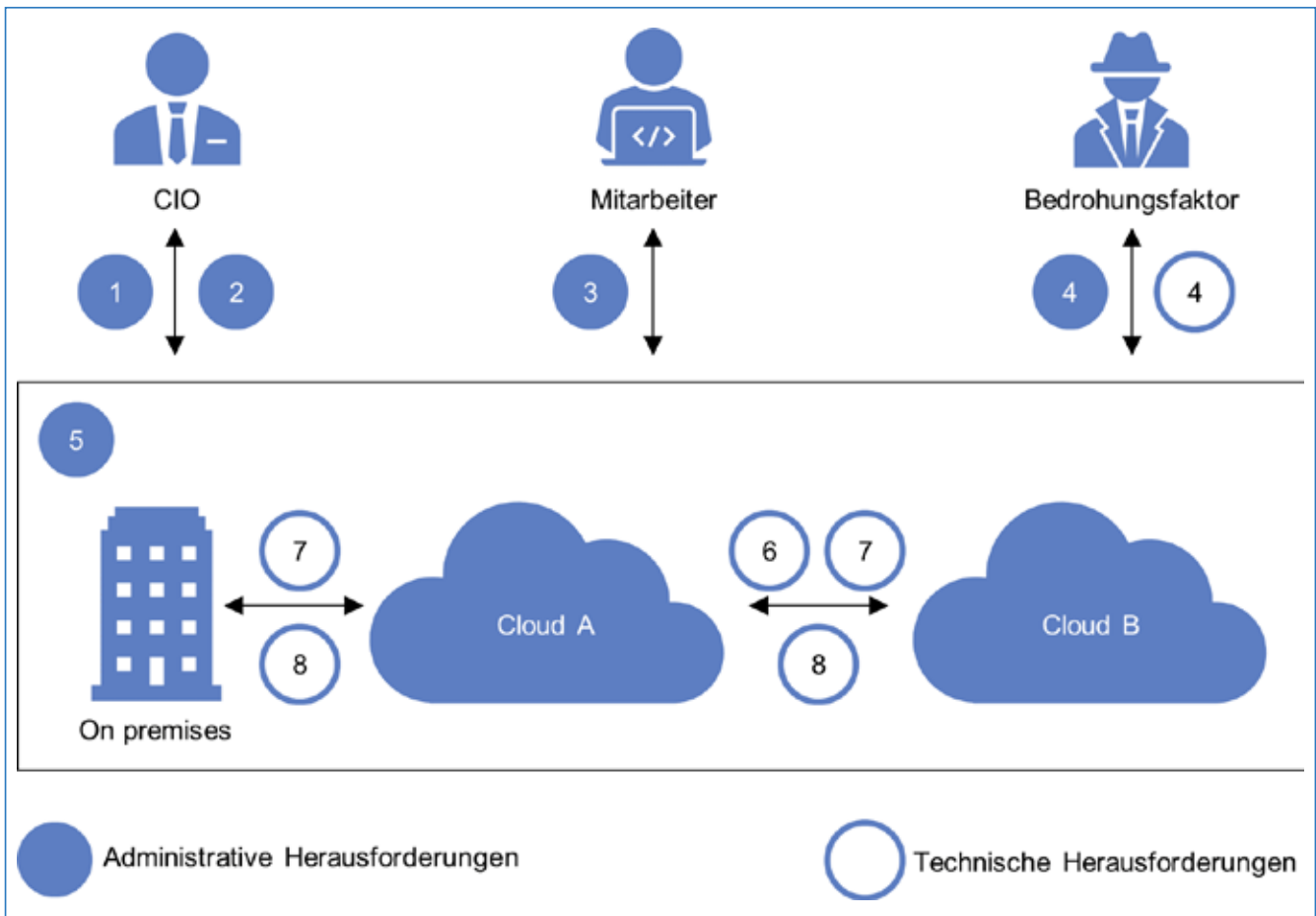


Abb. 1: Herausforderungen für BI in Multi-Cloud-Umgebungen:
 1. Cloud-Strategie, 2. Administrative Komplexität, 3. Skill-Set der Mitarbeiter, 4. IT-Sicherheit, 5. Verteilte Daten, 6. Interoperabilität, 7. Datenanbindung, 8. Adapter und Konnektoren

derung für oder gegen die Cloud. Daher investieren die marktführenden Cloud-Anbieter massiv in modernste Sicherheitsmechanismen und lassen diese durch unabhängige Drittparteien nach offiziellen Standards zertifizieren [AWS20; Goo20; Mic20].

Dies gilt nicht nur für die jeweiligen Cloud-Anbieter, sondern insbesondere auch für die spezialisierten BI-Anbieter: Bei der Evaluation eines Cloud-BI-Tools sollten immer auch die zugesicherten Sicherheitsstandards und die entsprechenden Kontrollfunktionen zur Überprüfung von deren Umsetzung detailliert verifiziert werden können. Eine umfassende Auflistung der implementierten Standards sollte bei jedem Anbieter auf dessen Website abrufbar sein. Bei Bedarf müssen auch die durchgeführten Zertifizierungen sowie die entsprechenden detaillierten Reports für den Kunden einsehbar sein.

Zwingend notwendig ist jedoch, dass man bei der Umsetzung von cloudbasierten IT-Architekturen die eigene Verantwortlichkeit für Entwurf, Umsetzung und Überwachung zuverlässiger Sicherheitsmechanismen technischer, administrativer und vertraglicher Art nicht vernachlässigt.

Herausforderung 5: Verteilte Daten

Auch bei aktuellen Produkten ist die Datenbereitstellung ein zentraler Faktor. Im Falle von Multi-Cloud-Architekturen sind durch die geografisch verteilten Standorte der Rechenzentren (Data Re-

sidency) der verschiedenen Anbieter zusätzliche Faktoren zu berücksichtigen. Dabei spielen nicht nur rechtliche, sondern auch technische Abhängigkeiten eine wichtige Rolle – die eigentlich offensichtliche Faustregel, dass Datenspeicherung und -auswertung auch aus Performance-Gründen so nahe wie möglich stattfinden sollten, ist bei Multi-Cloud-Architekturen für den Anwender nicht immer einfach nachvollziehbar oder transparent.

Bei der Auswahl von Cloud-BI-Lösungen ist daher speziell zu beachten, dass bei vielen aktuellen BI-Lösungen vermehrt auf Data Lakes zur Integration verschiedener Datenquellen gesetzt wird. Dieses Set-up ermöglicht es, ganz unterschiedlich strukturierte Daten nutzbar zu machen und kombiniert auszuwerten.

Dieser eigentlich gute Ansatz muss jedoch je nach geplanter Kombination der verschiedenen BI-Komponenten und -Anbieter genau evaluiert werden, da zum Teil die gleichen Daten mehrfach in den diversen Clouds und somit Data Lakes implizit (zwischen-)gespeichert werden. Dies kann zu mehrfacher Verarbeitung und Speicherung der Daten sowie als Konsequenz zu langen Datenlade- und Refresh-Zyklen führen.

Das Gleiche gilt, wenn ein On-Premises DWH in die Architektur eingebunden wird. Zu den Herausforderungen gehören Durchsatzraten und Latenzzeiten durch ungenügend schnelle Internetanbindungen oder die Verwendung von Gateways, die Vermeidung von Single Points of Failure und die Konsistenzhaltung der Daten.

	AWS	Microsoft	Google Cloud
BI-Oberfläche	Amazon QuickSight	Power BI	Google Data Studio Looker
Data Warehouse	Amazon Redshift Amazon Athena	Azure Synapse Analytics	BigQuery
Data Lake	AWS Lake Formation	Azure Data Lake Storage	Kein dedizierter Service
ETL	AWS Glue	Data Factory	Cloud Data Fusion
Data Management	AWS Data Exchange	Data Catalog Azure Data Share	Data Catalog

Tab. 1: Übersicht über die wichtigsten BI-relevanten Services im Portfolio der führenden drei Public-Cloud-Anbieter. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich Multi-Cloud-BI-Lösungen nicht nur mit den Services der marktführenden Provider realisieren lassen, sondern insbesondere auch durch Angebote spezialisierter BI-Anbieter ergänzt und optimiert werden können.

Es ist daher zwingend notwendig, eine durchgängige IT-Architektur zu entwickeln, welche die besonderen Herausforderungen verteilter Systeme berücksichtigt.

Herausforderung 6: Interoperabilität

Unterschiedliche Roadmaps sowie der sich schnell ändernde Entwicklungsstand der von verschiedenen Cloud-Anbietern bereitgestellten Komponenten und Services kann dazu führen, dass die Interoperabilität nicht immer gewährleistet ist. BI-Komplettlösungen eines einzelnen Herstellers (Vendor Stack) können in Unternehmen, in denen vor allem Stabilität und Planungssicherheit wichtig sind, besser geeignet sein. Außerdem sind bei einer BI-Komplettlösung die Ansprechpartner, der Support und vertragliche Fragen oft einfacher zu koordinieren.

Herausforderung 7: Datenanbindung

Generell müssen die zu verarbeitenden Datenvolumen und die dafür optimale Datenanbindung bereits im Vorfeld genau evaluiert werden. Für sehr große Datenmengen sind standardmäßige Internetverbindungen zwischen den einzelnen Cloud-Anbietern bzw. zwischen Cloud und On-Premises-DWH oft zu schwach beziehungsweise unzuverlässig dimensioniert. Hier bieten sich spezifische Lösungen wie dedizierte Hochgeschwindigkeitsverbindungen an (siehe zum Beispiel Tabelle 2: Konnektivität).

Für die initiale Beladung im Rahmen der Migration sehr großer existierender Datenbestände in die Cloud können Lösungen basierend auf beweglichen physischen Datenträgern (siehe zum Beispiel Tabelle 2: Datentransfer) kostengünstiger, zuverlässiger und schneller sein als die Übermittlung über Internetverbindungen.

	AWS	Microsoft	Google Cloud
Konnektivität	Amazon Direct Connect	Azure ExpressRoute	Cloud Interconnect
Datentransfer	AWS Snow-Produkte	Azure Data Box	Transfer Appliance
Konnektivität	AWS	Microsoft	Google Cloud
Konnektivität	Amazon Direct Connect	Azure ExpressRoute	Cloud Interconnect
Datentransfer	AWS Snow-Produkte	Azure Data Box	Transfer Appliance

Tab. 2: Übersicht über Services für Hochgeschwindigkeitsverbindungen und physischen Datentransfer großer Datenmengen im Portfolio der führenden drei Public-Cloud-Anbieter

Herausforderung 8: Adapter und Konnektoren

Die Verfügbarkeit einer großen Anzahl von Adaptern und Konnektoren für die Anbindung der BI-Lösung an verschiedenste Datenbankprodukte ist zentral – hierbei muss besonderes Augenmerk auf eine möglichst optimale Umsetzung der Adapter in Bezug auf die nativen Features der Datenbank gelegt werden, da nur so alle Möglichkeiten der Datenanbindung für die BI-Lösung bei voller Performance nutzbar sind. Hierbei ist auch zu beachten, welche Zugriffsmodi der Adapter unterstützt, da je nach Modus (zum Beispiel Pass-Through/DirectQuery vs. Import) völlig unterschiedliche Zugriffsverfahren und Performance-Charakteristiken (zum Beispiel direkte Abfragen zur Source vs. In-Memory-Abfragen im BI-Tool) zum Tragen kommen, die wiederum Auswirkungen auf die oben genannten Schwierigkeiten bezüglich Datenbereitstellung inklusive Ladezeiten haben können.

Erfahrungen aus der Praxis: Kundenbeispiel

Im folgenden Kundenbeispiel wurde seit längerem ein Data Warehouse basierend auf Amazon Redshift aufgebaut, zahlreiche interne und externe Datenquellen eingebunden und in entsprechenden Data Marts aufbereitet.

Zur Umsetzung der geplanten Analytics-Plattform sollte eine leistungsfähige, jedoch einfach nutzbare und gut in die bestehende Office-365-Umgebung integrierte BI-Lösung eingesetzt werden. Die Wahl fiel auf Microsoft Power BI, da diese Plattform viele der geforderten Anforderungen erfüllte. Microsoft Power BI wird von Microsoft als Cloud-Service basierend auf der Azure

Cloud angeboten. Um den sicheren Zugriff auf das DWH in Amazon Web Services (AWS) zu ermöglichen, wird ein Daten-Gateway benötigt, das im vorliegenden Beispiel auch in der AWS VPC auf mehreren virtuellen Windows-Servern (VM) als Cluster implementiert wurde. Im Folgenden sollen unsere Erfahrungen bei einem solchen Set-up zusammengefasst werden.

Unserer Einschätzung nach bieten sowohl Amazon Redshift als DWH wie auch Power BI als Analyse- und Visualisierungs-Tool in ihrer jeweiligen Kategorie „Best of Breed“-Features und -Performance.

Bei der Umsetzung der geplanten Analyseplattform mussten alle genannten Herausforderungen berücksichtigt und vertieft analysiert werden. Im Bereich der administrativen Herausforderungen (Punkte 1–4 in Abbildung 1) konnten in enger Abstimmung mit den Verantwortlichen und aufgrund der bestehenden Fähigkeiten der internen AWS- und Azure-Teams sowie der Reife der verfügbaren Managementsysteme die auftretenden Fragestellungen und Herausforderungen frühzeitig erkannt und gelöst werden.

Die Herausforderungen bezüglich der Interoperabilität der einzelnen Komponenten (Punkt 6 in Abbildung 1) und verfügbarer Adapter beziehungsweise Konnektoren (Punkt 8) waren mit den gewählten Produkten gut zu lösen und stellten das Projektteam vor keine nennenswerten Probleme.

Die in diesem Projekt gemachten Erfahrungen zeigen jedoch, dass die zentralen Herausforderungen für eine End-to-End optimal umgesetzte Analyseplattform mit diesen Produkten insbesondere bei den geografisch verteilten Daten (Punkt 5 in Abbildung 1) und der Datenanbindung (Punkt 7) liegen können.

Durch das relativ kurze Zeitfenster für den nächtlichen Daten-Refresh (das heißt die Aufbereitung der Source-Daten im DWH in die jeweiligen Data Marts, Transfer der aufbereiteten Daten nach Power BI) müssen verschiedene Faktoren beachtet und bei der Implementierung berücksichtigt werden.

Im Falle von Power BI ist die beste Performance und die größte Funktionalität dann gegeben, wenn die Daten vom Tool In-Memory verarbeitet werden können. Dazu müssen die benötigten Daten vorher vollständig geladen und aufbereitet werden (das heißt „Import“ der Daten in sogenannte Data Sets). Je nach Datenvolumen wird hier deutlich, dass auch bei inkrementellen Daten-Refreshes im zur Verfügung stehenden Zeitfenster unter Umständen große Datenmengen transferiert und verarbeitet werden müssen. Stabile und performante Internetverbindungen mit geringer Latenz können hier eine wichtige Rolle spielen und den Durchsatz insgesamt verbessern.

Zudem kann es sich als vorteilhaft erweisen, alternativ zu der bei BI-Tools oft anzutreffenden impliziten Speicherung von Daten im integrierten Data Lake eine explizite Verarbeitung und Speicherung der Daten vorzusehen, da so eine bessere be-

ziehungsweise feingranulare Kontrolle der Datenverarbeitung (Data Ingestion und Refresh) erreicht werden kann.

Dies gilt es im Voraus genau zu evaluieren und den End-to-End-„Daten-Workflow“ genau zu spezifizieren. Alternative Zugriffsverfahren, wie zum Beispiel DirectQuery/Pass-Through anstelle von Import, sind wohl üblicherweise auch verfügbar, weisen jedoch ganz andere Performance-Charakteristiken bei Abfragen beziehungsweise Analysen auf und können oft nicht die gesamte verfügbare Funktionalität der Tools nutzen.

Zudem wird oft auch der Impact des in einem solchen Set-up benötigten Daten-Gateways unterschätzt – hierbei sind neben dem zusätzlichen Verwaltungsaufwand insbesondere Probleme in Bezug auf die Performance sowie die Stabilität (Single Point of Failure) zu nennen, die jedoch durch umsichtiges Sizing und den Aufbau eines Clusters minimiert werden können.

Insgesamt kann der Schluss gezogen werden, dass die Kombination von „Best of Breed“-Cloud-Komponenten großes Potenzial bietet und helfen kann, eine optimale BI-/Analytics-Plattform aufzusetzen. Wichtig ist jedoch, dass die genannten Herausforderungen frühzeitig erkannt und in einem realistischen Set-up mit einem Proof of Concept (PoC) überprüft werden – so können die potenziellen Probleme gezielt adressiert und gelöst werden.

Fazit

Es lohnt sich auf jeden Fall, den Einsatz von „Best of Breed“ auch auf BI-Systeme in der Cloud anzuwenden und die sich daraus ergebenden Potenziale zu evaluieren. Durch die einfache und flexible Bereitstellung spezifischer Lösungskomponenten können Projekte agiler und zielgerichteter umgesetzt werden, was die Umsetzung innovativer BI-Vorhaben beschleunigen kann. Dabei sollten allerdings folgende Punkte beachtet werden.

Die benötigten Grundlagen müssen im Voraus erarbeitet werden. Dazu gehört insbesondere eine umfassende, langfristig angelegte Datenstrategie und entsprechende IT-Architekturen mit spezifischem Fokus auf die Integration der bestehenden On-Premises-Infrastruktur sowie der einzelnen Komponenten über mehrere Clouds hinweg.

Der gesamte „Daten-Workflow“ sollte End-to-End betrachtet werden, das heißt, zentrale Fragen der Datenanbindung und Datenhaltung müssen im Vorfeld geklärt werden: Wie und woher sollen die Daten bezogen, aufbereitet, gespeichert werden und wie erfolgt der Zugriff? Sollen Daten zentral oder verteilt gespeichert werden? Welcher Cloud-Anbieter soll primär für die Datenhaltung genutzt werden?

Es sollten frühzeitig zentrale Problemstellungen mittels eines Proof of Concept an einem realistischen Set-up untersucht werden. Die zur Wahl stehenden Komponenten und Services müssen dabei detailliert und mit realistischen Datenvolu-

men auf praxisnahen Systemen überprüft werden. Durch die flexible Bereitstellung und Pay-as-you-Go können solche PoCs in einem realistischen Umfeld relativ einfach, schnell und preiswert durchgeführt werden. Dies erlaubt einen frühzeitigen „Reality Check“ zur Überprüfung der Funktionalität, der Interoperabilität und der Leistungsfähigkeit der Komponenten.

Zusätzlich zu den Resultaten eines PoC sollten die Anbieter einer gesamtheitlichen Due Diligence unterzogen werden. Dazu gehört eine Analyse der vertraglichen Bedingungen, der Sicherheits-Features, der Compliance-Programme, der Qualität und des Umfangs von Dokumentation und Support sowie eine Beurteilung der Reputation.

Dabei lohnt sich auch der Blick auf die jeweilige Produkte-Roadmap der Anbieter. Falls diese nicht öffentlich einsehbar ist, kann hier die Kontaktaufnahme mit Support oder Account Manager des Cloud-Anbieters helfen. Auch wenn gerade bei den marktführenden Cloud-Anbietern durch die relativ kurzen Innovationszyklen beständig neue Funktionalitäten verfügbar werden, sollte man die Gewissheit haben, dass sich die Produktstrategie des Anbieters entlang der eigenen Anforderungen und Strategie entwickeln wird und somit im Gesamtkontext zu den übrigen Komponenten des Unternehmens passt.

Aufgrund der vielfältigen Optionen und technischen Fragestellungen kann es sich auch lohnen, einen externen Dienstleister in die Evaluation und Umsetzung einzubeziehen, da diese durch ihre Praxiserfahrungen in vergleichbaren Projekten sowie spezialisiertem Know-how bei der Definition der Grundlagen und der Auswahl des richtigen BI-Lösungsanbieters helfen können.

Literatur

[AWS20] AWS: AWS-Compliance-Programme. 2020, <https://aws.amazon.com/de/compliance/programs/>, abgerufen am 25.8.2020

[Goo20] Google: Center für Compliance-Ressourcen. 2020, <https://cloud.google.com/security/compliance?hl=de>, abgerufen am 25.8.2020

[Lan19a] Langer, D.: Public Cloud: Lock-in-Risiko intelligent managen. Netzwoche, 9.12.2019/6.1.2020, <https://www.netzwoche.ch/news/2020-01-06/public-cloud-lock-in-risiko-intelligent-managen>, abgerufen am 25.8.2020

[Lan19b] Langer, D.: Public Cloud: Eldorado für Compliance & IT-Sicherheit? Computerworld, 16.9.2019, <https://www.computerworld.ch/security/firmenbeitraege/public-cloud-eldorado-compliance-it-sicherheit-1751007.html>, abgerufen am 25.8.2020

[McL19] McLellan, C.: Multicloud: Everything you need to know about the biggest trend in cloud computing. ZDNet, 1.7.2019, <https://www.zdnet.com/article/multicloud-everything-you-need-to-know-about-the-biggest-trend-in-cloud-computing/>, abgerufen am 25.8.2020

[Mic20] Microsoft: Azure Compliance. 2020, <https://azure.microsoft.com/de-de/overview/trusted-cloud/compliance/>, abgerufen am 25.8.2020