

EIN FUNKTIONALER VERGLEICH DER SAP ANALYTICS CLOUD UND MICROSOFT POWER BI ZUR VERWENDUNG IM BEREICH PEOPLE ANALYTICS BEI VITESCO TECHNOLOGIES

Fabian Engl
Ostbayerische Technische
Hochschule Regensburg,
Vitesco Technologies
People Analytics and Technology
Siemensstraße 10-12,
93055 Regensburg
Email: fabian.engl@vitesco.com

Philipp Trubjansky
Vitesco Technologies
People Analytics and Technology
Siemensstraße 10-12,
93055 Regensburg
Email: philipp.trubjansky@vitesco.com

Professor Dr. Frank Herrmann
Ostbayerische Technische
Hochschule Regensburg
Labor Wirtschaftsinformatik, SAP
und Produktionslogistik
Galgenbergstraße 32,
93053 Regensburg
Email: frank.herrmann@oth-regensburg.de

Abstract—Many companies, including Vitesco Technologies' People Analytics department, are using Business Intelligence (BI) solutions to distinguish upcoming trends and support strategic decision making. Utilizing BI-Software has expanded beyond finance and controlling departments. Cross-department utilization and acceptance along with trends like Cloud Computing and Big Data becoming the new norm, have shaken the BI software landscape. Solutions that were implemented in the past cannot always cope with these new developments. Therefore, especially specific BI application areas like People Analytics need regular software re-evaluations.

This article briefly highlights the characteristics of Cloud Business Intelligence, identifies new challenges for People Analytics and proposes a BI software comparison model based on technical capabilities to be used within People Analytics at Vitesco Technologies. Following, the current software – Power BI – will be compared to the cloud-based SAP Analytics Cloud. Conclusively a recommendation for a future People Analytics BI software setup will be given.

I. EINFÜHRUNG

Business Intelligence gewinnt in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Laut einer Umfrage des Contact-Center-Networks, gaben 2020 knapp 44 Prozent aller Befragten Unternehmen an, sie planen dieses Jahr bewusst in Business Intelligence investieren zu wollen. Dies entspricht einem deutlichen Zuwachs im Vergleich zu den Vorjahren (Contact-Center-Network 2020). Eine weitere Studie von Statista belegt diesen Trend. Ihr zufolge wuchs der globale Markt für Business-Intelligence-Software zwischen 2020 und 2021 um 4,5 Prozent auf einen Gesamtwert von 23 Milliarden Euro. Bis 2026 prognostiziert die Studie einen weiteren Zuwachs von über 43 Prozent. Microsofts Power BI und SAPs Analytics Cloud teilen sich nach aktuellem Stand mit acht Prozent Marktanteil den zweiten Platz im weltweiten Business-Intelligence-Softwaremarkt. Den ersten Platz belegt das Unternehmen SAS (Statista Technology Market Outlook 2021).

Vitesco Technologies, insbesondere People Analytics, verwendet aktuell die Business-Intelligence-Software Power BI. Mithilfe dieser werden klassische Key-Performance-Indicators (KPIs) des Personalwesens wiedergegeben, um im Human-Resources-Umfeld (HR) Hilfe bei Personalentscheidungen zu leisten.

Dieser Artikel vergleicht Power BI und die mögliche Alternativsoftware SAP Analytics Cloud auf funktionaler Basis. Nach einer genaueren Beschreibung der Problemstellung, werden zunächst für den Vergleich benötigte grundlegende Definitionen gegeben sowie Eigenschaften und Besonderheiten einer Cloud-Business-Intelligence-Software erarbeitet. Danach folgt eine Identifikation von aktuellen Herausforderungen im Bereich People Analytics und die Auswahl eines geeigneten Vergleichsmodells. Abschließend werden ein Fazit und eine Handlungsempfehlung ausgesprochen.

II. PROBLEMBESCHREIBUNG

People Analytics liefert als *Single Source of Truth* eine zentrale Anlaufstelle für Fragen rund um das eigene Personal und dessen Entwicklung. Hauptinteressenten sind dabei neben dem oberen Management vor allem HR-Mitarbeiter mit Länder- sowie Führungskräfte mit weitreichender Personalverantwortung. Durch die zahlreichen Stakeholder und ihren verschiedenen fachspezifischen Erwartungen müssen zentrale Berichte vielen Anforderungen gerecht werden. Das Anpassen der Berichte und deren Datenbasis nimmt dabei viel Zeit in Anspruch. Die verwendete Software Power BI trägt durch funktionale und leistungsbedingte Einschränkungen stark hierzu bei.

Somit stellt sich die Frage, ob Power BI in diesem Zusammenhang trotzdem die geeignetste Business-Intelligence-Software für den Einsatz im Bereich People Analytics bei Vitesco Technologies darstellt. Durch eine zeitgleiche interne Evaluation der SAP Analytics Cloud (SAC) zur Verwendung in anderen Unternehmensbereichen erscheint es aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll, diese als Alternative für den Vergleich heranzuziehen. Mögliche andere Anbieter wurden im Vorfeld zwar überprüft, allerdings aufgrund interner Entwicklungen und Entscheidungen vom weiteren Vergleich ausgeschlossen.

Ziel ist eine Überprüfung der SAC auf die speziellen Anforderungen des internen People-Analytics-Teams und die Identifikation von Herausforderungen eines möglichen Umstiegs. Letzteres erfolgt besonders unter dem Aspekt einer Verlagerung in die Cloud.

III. BEGRIFFSDEFINITIONEN

A. *Cloud Business Intelligence*

Cloud Business Intelligence beschreibt eine Kombination aus Cloud Computing und Business Intelligence. Um das Konzept zu erklären, ist zuerst eine Ausführung der Begriffe Business Intelligence und Cloud Computing nötig.

1) *Business Intelligence:*

Der Begriff Business Intelligence wurde erstmalig im Jahr 1865 von Richard Millar Devens in seinem Buch *Cyclopaedia of Commercial and Business Anecdotes* erwähnt (Devens 1865). Erst 1996 definierte die Gartner Gruppe, ein bis heute führendes Unternehmen im Bereich IT-Trend- und Marktforschung (Gartner Inc. 2021), Business Intelligence erstmalig im Kontext der heute etablierten Informations- und Kommunikationssysteme (Zeng u. a. 2006). Heute versteht man unter dem Begriff Business-Intelligence Systeme und Anwendungen, die das obere Management unmittelbar bei der Entscheidungsfindung unterstützen (Kemper, Baars und Mehanna 2010; Gluchowski, Gebriel und Dittmar 2008). Business Intelligence beschreibt also die Gesamtheit der „Verfahren und Technologien [...], die interessante Muster in umfangreichen Datenbeständen aufdecken und Prognosen über zukünftige Ereignisse und Gegebenheiten anstellen können“ (Gluchowski 2016). Durch dieses technische Vorgehen unterstützt Business Intelligence maßgeblich bei der strategischen Unternehmensführung sowie der Entscheidungsfindung und gibt einen Überblick über Leistungen und Effektivität von Unternehmensbereichen sowie deren Geschäftsprozesse (Hostmann, Rayner und Friedmann 2006).

2) *Cloud Computing:*

Zu Cloud Computing existieren in der Fachliteratur verschiedene Definitionen, immer wieder wird jedoch auf die Definition des National Institute of Standards and Technology verwiesen (Gurjar und Rathore 2013; Satyanarayana 2012): „[C]loud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction“ (National Institute of Standards and Technology’s 2011). Cloud Computing lässt sich in diesem Zusammenhang in folgende drei Servicekategorien einteilen (Satyanarayana 2012):

- **Software-as-a-Service (SaaS):** Die Software ist als Service verfügbar, die technische Umsetzung obliegt dem Serviceprovider.
- **Platform-as-a-Service (PaaS):** Der Endanwender erhält eine Plattform für seine Anwendungen.
- **Infrastructure-as-a-Service (IaaS):** Der Serviceprovider stellt lediglich die technischen Komponenten wie Rechenleistung, Netzwerkbandbreite und Speicherkapazität bereit (Olszak 2014).

Diese Servicekategorien können als Private, Community, Public und Hybrid Clouds angeboten werden. Eine Private Cloud ist im Besitz eines einzelnen Unternehmens,

während auf Community oder Public Clouds andere Unternehmen bzw. die Öffentlichkeit Zugriff haben. Eine Hybrid Cloud beschreibt die Kombination aus zwei oder mehreren verschiedenen Cloud-Modellen. Der Endnutzer muss sich bei keinem Modell Spezialwissen über die geleaste Software, Plattform oder Infrastruktur aneignen, da diese vom Anbieter bereitgestellt werden. Der Steuer- und Kontrollaufwand auf Endnutzerseite entfällt vollständig (Savu 2011; Mircea, Ghilic-Micu und Stoica 2011).

3) *Cloud Business Intelligence:*

Man spricht also von Cloud Business Intelligence, wenn eine oder mehrere Komponenten des Gesamtsystems als eigenständige, unabhängige Services über die Cloud bereitgestellt werden. Dazu zählt bereits die Datenspeicherung in einer Cloud. Data Warehouses, Datenverarbeitungsprozesse oder die Business-Intelligence-Anwendung bilden weitere mögliche Komponenten. Cloud- und klassische On-Premise-Systeme können beliebig kombiniert werden. Das ermöglicht kritische Abläufe und Daten weiterhin auf firmeninternen Servern zu halten, während das Gesamtsystem an anderen Stellen die Vorteile von *Cloud Computing* nutzt (Muntean 2015).

B. *People Analytics*

People Analytics und Business Intelligence stehen sich als Fachdisziplinen sehr nahe. People Analytics beschreibt dabei speziell die „systematische Analyse von Daten aus dem Personalwesen in Verbindung mit Daten aus anderen Unternehmensbereichen mit dem Ziel, Faktoren der Zusammenarbeit von Mitarbeitern und der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen besser zu verstehen und gezielt zu fördern“ (C. U. Reindl 2016). Die rein datengestützten Erkenntnisse werden insbesondere durch Theorien aus der Sozial-, Emotions- und Motivationspsychologie ergänzt (C. U. Reindl 2016). Zu den Aufgabenbereichen von People Analytics gehören sowohl standardisierte Reports zu grundlegenden Mitarbeiter- und Unternehmenskennzahlen als auch analytisch fundierte Prognosen über mögliche zukünftige Entwicklungen innerhalb des Unternehmens (Peeters, Paauwe und Van De Voorde 2020; Isson und Harriott 2016). Je nach Grad der Informationsnutzung können verschiedene Ausprägungsstufen erreicht werden, diese beginnen beim reaktiven Reporting und reichen bis zur vollständigen Automatisierung von Entscheidungen (Holthaus, Park und Stock-Homburg 2015).

IV. BESONDERHEITEN VON CLOUD-BUSINESS-INTELLIGENCE-ANWENDUNGEN IM BEREICH PEOPLE ANALYTICS

A. *Eigenschaften einer Cloud-Business-Intelligence-Software*

Durch die zunehmend komplexere Unternehmenswelt sehen sich Unternehmen gezwungen, kontinuierlich innovative Dienstleistungen anzubieten, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Für Business Intelligence äußern sich diese Entwicklungen primär in der Anforderung, mehr quantitative Daten zu verarbeiten. Die Fähigkeit, diese Daten zu strukturieren und basierend darauf zu handeln, hat direkten Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens.

Konventionelle Business-Intelligence-Lösungen sind meist nicht auf eine derartige Datenflut ausgelegt. Oft scheitern kompliziertere analytische Anforderungen an den starren Systemstrukturen (Gurjar und Rathore 2013). Des Weiteren erfordert die Einführung einer traditionellen Business-Intelligence-Software hohe finanzielle Investitionen und große personelle Kapazitäten. Serviceorientierte Lösungen sind hier deutlich flexibler und agiler (Mircea, Ghilic-Micu und Stoica 2011). Flexibilität wird bei Cloud Business Intelligence unter anderem durch die Bereitstellung der Endanwendung in Form einer SaaS-Lösung und einer skalierbaren IT-Architektur seitens des Softwareanbieters erreicht (Liu u. a. 2010).

Cloud-Business-Intelligence-Lösungen sind dabei nicht zwingend für alle Unternehmen geeignet. Die erfolgreiche Einführung hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab (Mircea, Ghilic-Micu und Stoica 2011). Trotz vieler Herausforderungen verwendete laut Statista 2021 bereits jedes achte Unternehmen in Deutschland eine Form von Cloud Business Intelligence, doppelt so viele wie im Vorjahr. Vor allem international tätige Unternehmen setzen vermehrt auf Cloud-Lösungen (Capgemini 2021).

B. Einfluss von Cloud-Business-Intelligence-Software auf den Bereich People Analytics

People Analytics hat ebenfalls mit einer täglich steigenden Menge an Daten und deren Vielfalt zu kämpfen (Sharda, Delen und Turban 2015; Gurjar und Rathore 2013). Wie erfolgreich die eigenen Personalstrategien und -maßnahmen sind, hängt immer mehr von der Fähigkeit, konzerneigene Datensätze sinnvoll mit diesen externen Datenquellen zu erweitern, ab (Isson und Harriott 2016). Die Kombination aus internen und externen Daten erlaubt es, aufschlussreiche und relevante Erkenntnisse über das eigene Personal zu erlangen (Kavis 2014). Ein Großteil dieser im Internet verfügbaren Daten ist unstrukturiert und kann von einer konventionellen Business-Intelligence-Software nicht ohne weitere Zwischenverarbeitungsschritte dargestellt werden (Gurjar und Rathore 2013).

Um diese relevanten Datenquellen vollumfänglich auszuwerten und anzuzeigen, benötigen Systeme in der Theorie unendlich viele technische Ressourcen. Da keine Organisation über diese Mengen an Rechenleistung verfügt, kommen vermehrt sogenannte Queries zum Einsatz. Sie rufen eine speziell definierte, überschaubare Menge an Datensätzen im Web ab und gruppieren diese. Eine konventionelle On-Premise-Business-Intelligence-Software scheitert oft an den limitierten Ressourcen (Gurjar und Rathore 2013).

C. Einbindung von Business-Intelligence-Software in die HR-Systemlandschaft

Im Personalwesen existieren sogenannte Human-Relation-Information-Systems (HRIS). Diese wurden ursprünglich eingeführt, um HR-Prozesse einfacher und agiler zu gestalten. Außerdem erlauben sie Angestellten einen leichteren Zugang zu Personaldaten. Viele der großen HRIS-Anbieter liefern ihre Produkte mittlerweile mit integrierten Analytics-Modulen aus. Diesen spezifischen Modu-

len mangelt es allerdings oft an ausreichender Leistung für die komplexen analytischen Prognosen von People Analytics. Resultierend daraus scheitern viele Unternehmen an der Umsetzung prädiktiver analytischer Verfahren und geben lediglich historische Kennzahlen wieder (Angrave u. a. 2016).

Trotz der mangelnden analytischen Auswertungsmöglichkeiten der mitgelieferten Module bieten HRIS einen entscheidenden Vorteil für eine funktionsumfangreichere Business-Intelligence-Software, sie dienen als globale HR-Datenbank. Personaldaten sind an einem zentralen Ort abgespeichert und die hohe Datenverfügbarkeit ermöglicht umfangreiche Auswertungen (Loscher 2021). Dafür müssen die Daten allerdings auch zentral abrufbar sein. Sind sie das nicht, besteht die Gefahr, dass Abteilungen für ihre eigenen Zwecke Datenbanken aufsetzen. Darunter leidet die Qualität sowie Korrektheit der Daten (Pentzek und Espig 2016).

Aus Datenschutzgründen hat People Analytics oft selbst mit ähnlichen Problemen zu kämpfen. Der direkte Zugriff auf Personaldaten ist aufgrund verschiedener Gesetze nur erschwert möglich und erfordert in vielen Fällen Anonymisierungsmaßnahmen vor der Weiterverarbeitung der Daten. Dennoch sind Auswertungen unter Berücksichtigung der rechtlichen Regularien möglich (Wille 2016). Der Fokus dieses Vergleichs liegt auf dem rein funktionalen Umfang der Business-Intelligence-Software. Vollständigkeitshalber werden rechtliche Vorgaben wie der Datenschutz kurz aufgeführt, aber in der späteren Auswahl nicht berücksichtigt.

D. Rechtliche Vorgaben

Regulatorische Vorgaben sorgen besonders bei den Datenverarbeitungsprozessen für zusätzliche technische Anforderungen. Im Personalwesen, das stark durch personenbezogene Daten geprägt ist, kann es leicht zur Verletzung der Privatsphäre kommen. Unternehmen, damit auch People Analytics, müssen sich hier an eine Reihe geltender Gesetze halten und innerhalb dieser juristischen Grenzen agieren.

Die geltenden Gesetze sichern Mitarbeitern Transparenz über die Verarbeitung ihrer personenbezogenen Daten zu. People Analytics trägt damit die Aufgabe, „[...] diese Fakten auf einfache und wirksame Weise den interessierten Parteien zu vermitteln“ (Loi 2021). Um das zu garantieren, wird ein genauer Überblick über die verarbeiteten Daten sowie Zwischenspeicherstände nach den einzelnen Verarbeitungsschritten benötigt. Das ist besonders dann relevant, wenn entscheidungstragende Technologien wie Künstliche Intelligenz zum Einsatz kommen (Loi 2021). Für Unternehmen, die in vollem Umfang rechtskonform und offen handeln, ist es essenziell, diese Prozesse zu beschreiben und zu dokumentieren. Eine klare Kommunikation der Verarbeitungsprozesse und verwendeten Daten trägt zusätzlich zur Akzeptanz von People Analytics bei (Loi 2021).

E. Datenqualität und -struktur in HRIS

Datenqualität spielt in allen Anwendungsbereichen von Business Intelligence eine große Rolle. Im Personalwesen trägt diese dennoch maßgeblich zum Erfolg und der unternehmensweiten Akzeptanz von People Analytics bei. Viele Arbeitsschritte, wie etwa das Einpflegen von neuen Mitarbeiterdaten, erfolgen noch manuell (Loscher 2021). Die Verantwortung einer klaren und sauberen Grundstruktur obliegt somit nicht einer einzelnen Person oder Abteilung. Hohe Datenqualität kann nur erreicht werden, wenn sich alle betroffenen Mitarbeiter dieser Verantwortung bewusst sind und aktiv zu deren Aufrechterhaltung beitragen. Datenqualität sowie redundante und manuelle Datenpflege zählen zu den größten Herausforderungen des Datenqualitätsmanagements und somit auch People Analytics (Otto und Österle 2016).

Ein Mangel an Datenqualität sorgt für hohen Mehraufwand und vermehrte Fehler im Laufe der weiteren Datenverarbeitung (Pentzek und Espig 2016). Eine lückenhafte Datenbasis liefert nicht die von People Analytics gewünschten entscheidungsunterstützenden Ergebnisse. Fehlerhafte Datensätze können zwar (eingeschränkt) für die Berichterstattung herangezogen werden, sollten aber für weitere statistische Auswertungen ignoriert werden. Eine inkorrekte Eingabe führt zwangsweise zu einem schlechten Ergebnis und so im schlimmsten Fall zu falschen Entscheidungen, folglich einer grundlegenden Zweckverfehlung von People Analytics (Loscher 2021). Als Folge der ungenügenden und mangelhaften Daten können viele strategisch wertvolle Fragen nicht beantwortet werden (Angrave u. a. 2016).

F. Analytische Anforderungen im Bereich People Analytics

Analytische Auswertungen im HR-Bereich gelten als sehr komplex. In der spezifischen Fachliteratur werden hierfür selten genaue Gründe angeführt. Die großen Datensätze, wie sie im Personalmanagement oft zu finden sind, erschweren allerdings Auswertungen, denn sie benötigen mehr Rechenleistung (Gani u. a. 2016). Existierende HRIS sind zudem auf die Anforderung des Personalwesens abgestimmt und „[d]ie derzeitige IT-Infrastruktur ist in den meisten Personalabteilungen nicht für analytische Auswertungen verwendbar“ (Wille 2016). Durch den starken Fokus auf operativer Berichterstattung reicht die Datenbasis in HRIS selten aus, um strategische Fragen zu beantworten. Diese Art der Berichterstattung ist zwar von großer Bedeutung, gewinnt aber erst durch analytische Verfahren strategische Relevanz. Für die Verwendung im Bereich People Analytics reichen diese Systeme nicht aus und müssen zwingend durch Business-Intelligence-Module und -Software erweitert werden (Angrave u. a. 2016).

Viele Auswertungen übersteigen zudem klassische Daten- und Informationsanalysen, denn ermittelte Datenkorrelationen werden zusätzlich unter dem Einfluss komplexer soziologischer Modelle betrachtet. People Analytics benötigt deswegen ein wesentlich tieferes statistisches Methodenwissen, als es in anderen Business-Intelligence-

Einsatzgebieten erforderlich ist (C. Reindl und Krügl 2017).

G. Key-Performance-Indicators im Personalwesen

Als Folge des heutigen Konkurrenzdrucks sind Unternehmen dazu gezwungen, ihre wirtschaftliche Leistung zu messen und mit Wettbewerbern zu vergleichen. KPIs spiegeln diese Leistung in komprimierter und datengestützter Art wieder. Sie sind Teil der Berichterstattung und ein wichtiges Kontrollinstrument der Unternehmensführung (Iveta 2012; Filipowicz-Florczyk 2014).

Die mangelnde Datenqualität und zugleich großen Datensätze stellen People Analytics auch hier vor große Herausforderungen. Die Berechnungen von relevanten KPIs, besonders in Bezug auf zukünftige Entwicklungen, gestalten sich wegen dem Mangel an nötigen Daten oft schwer. Einige der von People Analytics untersuchten Zusammenhänge können zudem prinzipiell nur schwer berechnet werden, etwa wie sich bestimmte Schulungen auf die Produktivität der Mitarbeiter oder das Betriebsklima auswirken (C. Reindl und Krügl 2017).

Für das Personalwesen sind sie zudem nur dann förderlich, wenn eine fortlaufende konsistente Darstellung möglich ist und sie zugleich einen aussagekräftigen Einblick in das gesamte Unternehmen bieten (Iveta 2012). Eckerson schreibt im Business Intelligence Journal, KPIs sollten mit Bedacht und in Maßen abgebildet werden – „The fewer KPIs, the better“ (Eckerson 2009). Die korrekte Auswahl dieser Kennzahlen ist in Anbetracht der riesigen Datenmengen, deren Relationen und der Anzahl an Quellsystemen sehr komplex. Um sie zu erleichtern, wurden in der ISO 30414 standardisierte KPIs für das *Human Capital Reporting* festgelegt und in verschiedene Kategorien eingeteilt. Dazu gehören unter anderem die Bereiche *Diversity*, *Productivity*, *Recruitment*, *Succession planning* und *Workforce availability*. Insgesamt sind über 40 KPIs (Stand 2018) samt Beschreibung und Berechnungsgrundlage aufgeführt. Zu den wichtigsten, auch oft in der Literatur angeführten, zählen unter anderem *Number of employees*, *Workforce diversity*, *Cost per hire*, *Span of control*, *Absenteeism* und *Number of qualified candidates per position* (International Organization for Standardization 2018).

V. AUSWAHL EINES GEEIGNETEN VERGLEICHSMODELLS

Das folgende Kapitel beschäftigt sich damit, einen geeigneten Kriterienkatalog für den Vergleich der genannten Business-Intelligence-Lösungen zu erarbeiten. Ähnliche, teilweise weitaus umfangreichere Vergleiche wurden in der Vergangenheit bereits durchgeführt und zeichnen seit Jahren marktführende Unternehmen und deren Software aus. Der *Magic Quadrant* der Gartner Gruppe zählt zu einem der bekanntesten Vergleiche der Business-Intelligence-Branche. Dessen Ergebnisse können für diesen Vergleich allerdings aus zwei Gründen nur eingeschränkt herangezogen werden:

Erstens gibt die Gartner Gruppe zwar der Bewertung zugrunde liegende Vergleichskriterien an, es ist jedoch

nicht nachvollziehbar, mit welcher Gewichtung sie in die Beurteilung einfließen oder welche Subkriterien diese enthalten. Alle Kriterien werden mit lediglich einem Satz beschrieben. Bei der Gegenüberstellung der bewerteten Funktionalitäten fällt es schwer, von einer gleichen Gewichtung auszugehen. Nicht alle Anforderungen an eine Business-Intelligence-Software sind von gleicher Bedeutung für den Endnutzer (Lindemann 2009). Zudem bewertet die Gartner Gruppe auch Aspekte wie die Sicherheit der Software, welche im folgenden rein funktionalen Vergleich nicht abgedeckt werden.

Der zweite deutlich ausschlaggebendere Punkt bezieht sich auf das Anwendungsumfeld der Software. Während der *Magic Quadrant* von einem allgemeinen Einsatz in Unternehmen ausgeht, erfolgt die Bewertung im Rahmen dieses Vergleichs speziell angepasst an das Aufgabenumfeld im Bereich People Analytics. Die Herausforderungen, wie sie hier auftreten, weichen mitunter stark von denen anderer Unternehmensbereiche ab.

Aus den genannten Gründen wird für diese Untersuchung ein anderes Bewertungsmodell benötigt, das sich am Vergleich der Gartner Gruppe orientiert und diesen ausdifferenziert. Um die Auswahlkriterien unterschiedlich gewichten zu können, müssen sie zuerst klassifiziert werden. Das spiegelt den Bedarf nach bestimmten Funktionalitäten besser wieder. Zusätzlich entfällt so die Notwendigkeit einer neuen vollumfänglichen Evaluierung, da sich zukünftige Veränderungen besser berücksichtigen lassen. Ziel ist es, eine höchstmögliche Zufriedenheit unter Betrachtung des funktionalen Softwareumfangs, der visuellen Endergebnisse und dem damit verbundenen zeitlichen Aufwand zu erreichen. Für das Erstellen des Auswahlkatalogs wird deswegen auf die theoretischen Grundlagen des Kano-Modells zurückgegriffen.

Das Kano-Modell kommt ursprünglich aus dem Bereich der Produktentwicklung und dient der Identifikation von verschiedenen Produkteigenschaften und deren Kombination, die in ihrer Gesamtheit die Kundenzufriedenheit maximieren. Dabei wird zwischen Basis-, Leistungs- und Begeisterungsanforderungen unterschieden (Dalton 2019). Das Modell vertritt den Ansatz, dass der Erfüllungsgrad und das Vorhandensein von Kundenanforderungen unterschiedliche Effekte auf die Zufriedenheit mit dem Produkt haben. Basisanforderungen bezeichnen dabei grundlegende Funktionen, die zu Unzufriedenheit führen, sofern sie fehlen. Leistungsanforderungen können sich je nach Ausprägung positiv oder negativ auf die Zufriedenheit auswirken, während Begeisterungsfaktoren einen rein positiven Effekt haben (Hölzing 2008).

VI. ANWENDUNG DES KANO-MODELLS

Durch die Verwendung des Kano-Modells wird Anforderungen eine Gewichtung verliehen (Lindemann 2009), „[...] [so] können jene Produktkriterien identifiziert werden, welche den größten Einfluss auf die Zufriedenheit des Kunden haben“ (Sauerwein 2000). Auch wenn das Kano-Modell üblicherweise vor der Produktfertigstellung zum Einsatz kommt, kann es auch abgewandelt für den

Vergleich von Produkten herangezogen werden. Business-Intelligence-Anwendungen sind keine Individualsoftware und in ihrem funktionalen Umfang nicht unternehmensspezifisch anpassbar. So müssen Unternehmen eine geeignete Anwendung aus einem Softwarepool wählen. Je mehr eine Software die individuellen Anforderungen der Kunden erfüllt, desto geeigneter ist sie laut dem Kano-Modell (Roth und Bernardy 2019). Basis-, Leistungs- und Begeisterungsanforderungen unterscheiden sich zusätzlich je nach Nutzerkreis, folglich ist es möglich, den Vergleich speziell an die Bedürfnisse von People Analytics anzupassen (Sauerwein 2000). Das Kano-Modell liefert so Hilfestellung beim Abwägen von Produkteigenschaften und -funktionen. Es unterstützt den Prozess, Kriterien mit dem größtmöglichen Einfluss auf die Kundenzufriedenheit zu identifizieren, auch wenn diese die festgelegten Anforderungen nicht vollkommen erfüllen. Diese Herangehensweise erleichtert die Entscheidung für eine geeignete Business-Intelligence-Software für den Einsatz im Bereich People Analytics bei Vitesco Technologies.

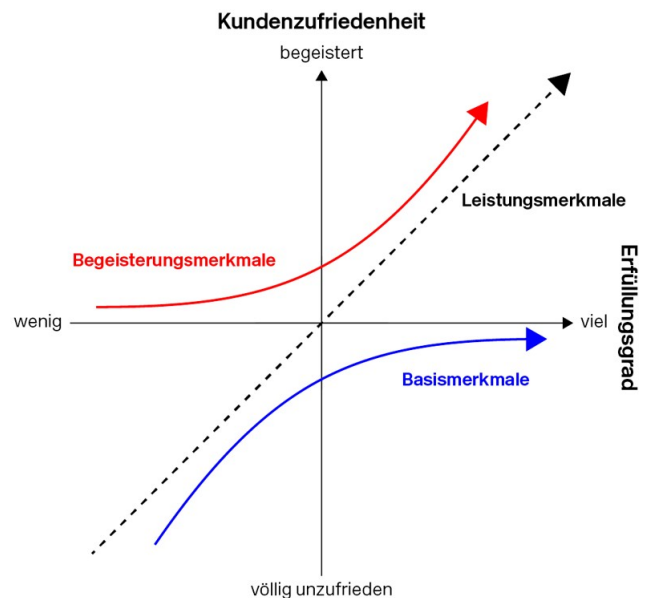


Abbildung 1. Kano-Modell (Bearbeitet nach (Jesse 2020))

A. Bestimmung und Klassifizierung der Anforderungen

Der erste Schritt im Vorgehen nach dem Kano-Modell beinhaltet das Erheben verschiedener Anforderungen. Diese werden normalerweise mithilfe eines Kano-Fragebogens klassifiziert (Sternad und Mödrtscher 2018). Aufgrund der geringen Mitarbeiterzahl im People-Analytics-Team ergibt die Erstellung eines quantitativ ausgelegten Fragebogens keinen Sinn, da dieser kaum statistische Aussagekraft besitzt. Deshalb wurden Wünsche und Anforderungen an eine Business-Intelligence-Software im Team diskutiert und zusammen entsprechende Kano-Kriterien erarbeitet. Es folgen Definitionen aller als relevant erachteten Kriterien samt Umfang und Zuordnung zur entsprechenden Kano-Merkmalsskategorie:

1) **Basismerkmale:**

Datenzugriff und Anbindung von Quellsystemen

Die Vielfalt an verschiedenartigen Datenquellsystemen mit besonderem Fokus auf der Nutzung und Unterstützung von Clouddatenquellen.

Hier wird untersucht, wie gut die zugrunde liegenden Datentypen und Beziehungen im Einbindeprozess erkannt und relational sowie hierarchisch angereichert werden können. Ferner erfolgt eine Untersuchung auf Fehlertoleranz des Quellenbindungsprozesses und daraus resultierendem Nachbereitungsaufwand.

Graphical-User-Interface und SaaS-Weboberfläche

Der funktionale Umfang, Gestaltungsmöglichkeiten und intuitive Nutzung der Anwendung aus Entwickler- und Endanwendersicht.

Schwerpunkt für die Beurteilung aus Endnutzersicht ist der klare und verständliche Aufbau der Anwendung, also wie schulungsintensiv die Verwendung der Software für Gelegenheitsnutzer ist. Aus Entwicklerperspektive fließen Erstellungs- und Verwaltungsaufwand neuer Berichte, der funktionale Umfang sowie graphische Anpassungsmöglichkeiten in den Vergleich ein.

Integrierte ELT-Prozesse und KPI-Berechnungen

Der Funktionsumfang von ELT-Prozessen und individueller KPI-Berechnungen.

Dieses Bewertungskriterium deckt nachträgliche Anpassungsmöglichkeiten vorhandener Datenquellen samt deren Datentypen und -strukturen sowie die Erfassung der Bearbeitungsschritte ab. Korrektur- und Fehleridentifikationsprozesse sind ein großer Bestandteil, insbesondere der Korrekturaufwand und die Nachhaltigkeit vorgenommener Korrekturen. Der Vergleich berücksichtigt ebenfalls die Existenz von KPI-Berechnungsvorlagen und deren Fehleranfälligkeit bei Unregelmäßigkeiten in der Datenbasis. Ferner fließen Qualität und Quantität der ELT-Prozess- und KPI-Funktionsdokumentation hier mit ein.

2) **Leistungsmerkmale:**

Leistung der Analytics Engine

Die verfügbare Leistung der Analytics Engine, insbesondere in der Cloud.

Schwerpunkt sind analytische Modelle darunter integrierte Data-Mining-Prozesse oder prädiktive statistische Verfahren. Faktoren wie eine intelligente und korrekte Erkennung von Datentypen, Beziehungen und Mustern innerhalb und zwischen Quellen fließen in dieses Bewertungskriterium ein. Die Komplexität dieser Prozesse und Verfahren wird primär aus Entwicklersicht betrachtet, in erster Linie der benötigte Einarbeitungsaufwand und Programmierkenntnisse.

Integriertes Nutzer- und Rechtemanagement

Verwaltung von Nutzern, deren Nutzergruppen und Zugriffsrollen.

Bewertet wird der Arbeitsaufwand bei der Erstellung von Nutzerkonten und -rollen sowie der Berechtigungsvergabe. Der Fokus liegt auf dem langfristigen Änderungsaufwand und Verwaltungsaufwand, vor allem bei individuellen und umfangreichen Freigaben. Wichtig ist ebenfalls die Existenz

von Single-Sign-On-Verfahren, also der Authentifizierung durch bereits vorhandene Konten.

3) **Beigeisterungsmerkmale:**

Self-Service-Analytics-Unterstützung

Die Möglichkeit, direkt und eigenständig auf verfügbare Datenquellen und analytische Funktionen zuzugreifen.

Hierzu zählen Anpassungen existierender Berichte, einfache, vom Nutzer anwendbare OLAP-Funktionen (Slicing, Dicing und Drill Downs), das Setzen von Filtern auf vorhandene Daten, die visuelle Veränderung von Diagrammen und die Erstellung eigener lokaler Dashboards. Diese Kriterien werden vorwiegend unter Berücksichtigung des funktionalen Umfangs, der intuitiven Nutzung und des Schulungsaufwands betrachtet.

Ad-Hoc-Reporting-Funktionalitäten

Das kurzfristige Erstellen von Berichten basierend auf einer weniger umfangreicheren, spezifischen Datenbasis.

Das Erstellen der benötigten Datenbasis sollte einfach mit geringem zeitlichem Aufwand und mit möglichst wenig personellen Ressourcen realisierbar sein. Folglich wird hier die Komplexität der Ad-Hoc-Berichterstellung und die Wiederverwendbarkeit vorhandener Datenmodelle – die Umsetzung des Model-View-Paradigmas – bewertet.

B. Umwandlung der Kano-Anforderungen in einen Kriterienkatalog

Aufgrund des intern festgelegten Kriterienkatalogs kann die Gewichtung der verschiedenen Kano-Kategorien nicht über die in der Literatur genannten statistischen Verfahren erfolgen (Vgl. hierzu Hölzing 2008; Sauerwein 2000). Für den vorliegenden Anwendungsfall der Evaluation zweier ähnlicher Produkte kann die Gewichtung der Überkategorien untergeordnet betrachtet werden, wenn diese bereits durch die Einzelbewertung der Kano-Merkmale garantiert wird. Um das sicherzustellen, erhält jedes Merkmal eine getrennte Bewertung zwischen -10 und +10 Bewertungseinheiten. Eine höhere Punktzahl kennzeichnet eine starke Ausprägung des Erfüllungsgrads und zeigt somit eine größere Zufriedenheit an.

Leistungsmerkmale tragen je nach Prägnanz zu einem linearen Punktezuwachs oder -verlust bei. Stattdessen nehmen die Punkte bei Begeisterungs- und Basismerkmalen in Richtung der Skalenenden stark zu oder ab. Geringfügige Unterschiede bestehen lediglich in den Grenzbereichen letzterer. Die genaue Verteilung kann Abbildung 2 entnommen werden. Abschließend werden Punktedurchschnitte der Kano-Kategorien und deren Mittelwert berechnet, dieser bildet das Endergebnis.

Anforderungstyp	Erwartungen übertroffen	Erwartungen erfüllt	Erwartungen teilw. erfüllt	Erwartungen kaum erfüllt	Erwartungen nicht erfüllt
Basisanforderung	0	0	-5	-7	-10
Leistungsanforderung	10	5	0	-5	-10
Begeisterungsanforderung	10	8	5	2	0

Abbildung 2. Kano-Kriterien Punkteverteilung (Eigene Darstellung)

C. Funktionale Analyse

1) Analyse Power BI:

Datenzugriff und Anbindung von Quellsystemen:

Power BI unterstützt ein breites Spektrum an Datenquellen, darunter *Webqueries*, lokale Ordnerstrukturen und unstrukturierte Daten wie PDFs. Die starke Integration in die Microsoft-Produktfamilie sorgt für einfache und schnelle Anbindungen zu SharePoints und der Power- sowie Azure-Plattform. Firmeninterne On-Premise-Systeme benötigen zur Kommunikation aus Sicherheitsgründen ein Power-BI-Gateway (Microsoft Corporation 2022).

Da die Software lediglich Daten abgefragter Quellen zwischenspeichert, muss sie nach einer Aktualisierung alle zugrunde liegenden Daten erneut abrufen. Dadurch entstehen bei umfangreichen Datensätzen, wie sie im Personalmanagement vorhanden sind, auch nach kleinen, lokal eingrenzenden Änderungen längere Wartezeiten im Vergleich zur SAC. Führt ein Quellabruf zu einem Fehler, bedingt dies einen Abbruch der Aktualisierung. Eine Wiederherstellung der vorherigen Daten findet statt. Das Abfragen von Datenbanken findet per vollständigem Vorabdatenimport oder *DirectQuery* statt. Letztere verwendet die Anmeldeinformationen des aktuellen Nutzers für die Datenabfrage.

Datentypen werden automatisch erkannt und strukturelle Anpassungen sind zur Laufzeit möglich. Dies erhöht die Flexibilität nachträglicher Anpassungen, allerdings birgt die Kombination aus manuellen und automatischen Arbeitsschritten viele potenzielle Fehlerquellen. Inhaltliche Überprüfungen erfolgen nur bedingt. Resultierend entsteht ein erhöhter nachträglicher Korrekturaufwand.

Graphical-User-Interface und SaaS-Weboberfläche:

Power BI unterteilt die GUI in eine Entwickler- und eine Endanwenderapplikation. Lediglich Letztere ist als SaaS-Webanwendung umgesetzt und dient primär dem Teilen von Dashboards. Nur die Desktopanwendung ermöglicht das Bearbeiten von Dashboards und Berichten. In dieser Anwendung werden Datenverbindungen festgelegt, ETL-Prozesse vorgenommen und Dashboards erstellt. Dieser Softwareaufbau resultiert in einer Betriebssystem- und Ressourcenabhängigkeit.

Power BI überzeugt hier vor allem mit einer großen Auswahl an Diagrammen und graphischen Elementen. Diese können mit anderen Darstellungen und Filtern interagieren oder individuell von Interaktionen ausgeschlossen werden. Die Darstellung eines zeitlichen Verlaufs bleibt so trotz eines monatlichen Filters weiterhin unbeeinflusst. Fast jedes Diagramm unterstützt mehrdimensionale Darstellungsebenen und OLAP-Funktionen benötigen keine strikt hinterlegten Relationen in der Datenbasis.

Funktional programmierbare Schaltflächen unterstützen den Wechsel zwischen Berichtsseiten und Lesezeichen, können Diagramme jedoch nicht inhaltlich verändern. Viele dieser Elemente führen zu einer hohen Anzahl an zu verwaltenden Lesezeichen und somit zusätzlichem Verwaltungsaufwand.

Integrierte ELT-Prozesse und KPI-Berechnungen: Da die Anwendung Daten lediglich aus Quellen abrufen und nicht erneut abspeichert, durchlaufen diese kein festgelegtes Datenmodell und folglich weniger Korrektheitsprüfungen. Daraus resultierend gelangen viele nicht plausible Werte in die Rohdatenmenge. Korrekturen und Überprüfungen obliegen dem Ersteller. Die Datenbasis kann zwar mehr Fehler enthalten, ist aber gleichzeitig robuster und toleranter gegenüber Unregelmäßigkeiten.

Für Datenänderungen und -erweiterungen stehen unterschiedliche Funktionen zur Verfügung. Durch eine Ähnlichkeit zu Excel wirkt das Anwendungslayout an vielen Stellen bekannt. Benutzerdefinierte Spalten können mithilfe der Programmiersprache F# erstellt werden. Diese unterstützt auch komplexe Berechnungen auf Indexbasis, ist aber stark durch die lokale Rechenleistung eingeschränkt. Getätigte Verarbeitungsschritte werden spaltenübergreifend dokumentiert und erscheinen deswegen oft unübersichtlich. Identische Spaltenanpassungen werden nicht zusammengeführt, stattdessen erfolgt eine erneute Transformation der bereits modifizierten Spalte. Viele Bearbeitungsschritte führen zu unübersichtlichen Extract-Load-Transform&Transform-again-Prozessen. Das Entfernen vorangegangener Arbeitsschritte führt besonders bei Änderung der Spaltenbezeichnungen zu aufwändigen Fehlerkorrekturen.

Während die Anpassung der Datenquellen unter Verwendung einer Programmiersprache erfolgt, werden KPIs mithilfe von syntaktisch und semantisch anders aufgebauten DAX-Formeln erstellt. Deren Aufbau ähnelt ebenfalls Excel-Funktionen und setzt so weniger Kenntnisse in objektorientierten und imperativen Programmiersprachen voraus. Mitarbeiter benötigen folglich weniger Einarbeitungsaufwand, um mit diesen arbeiten zu können. Die verständlicheren Formeln verleiten allerdings zu weiteren Anpassungen abseits der Datenquellen. Sie sollten beachtet werden, da die Fehlerbehebung nur in den betroffenen Berichten, aber nicht nachhaltig in den Quellsystemen erfolgt.

Sowohl für F# als auch DAX-Formeln existieren ausreichend Schulungsmaterialien im Internet. Ein Großteil der auftretenden Fehler ist ohne Experten mithilfe von Lernvideos und Blogbeiträgen schnell und selbstständig lösbar.

Leistung der Analytics Engine: Die Analytics Engine ist in vielerlei Hinsicht durch die lokale Anwendung und damit einhergehenden Ressourcenlimitierungen eingeschränkt. Dennoch bietet Power BI einige Data-Mining-Werkzeuge. Mit dem *Q&A-Feature* können unter Verwendung natürlicher Sprache Fragen gestellt werden. Die Analytics Engine wertet diese aus und liefert das entsprechende Ergebnis in Form eines passenden Diagramms. Die Kennzahlen und Filterattribute müssen dabei mit den Spaltenbezeichnungen des Datenmodells übereinstimmen. Eine manuelle Erweiterung der Sprach- und Wortvielfalt ist möglich, erscheint aber sehr arbeits- und zeitintensiv.

Beziehungen zwischen Quellen und vorhandene Datentypen werden automatisch erkannt und sind nachträglich in ihrer Relationsart und Kommunikationsrichtung anpassbar. Die selbstständige Erkennung identifiziert bei ähnlichen Spaltenwerten oft falsche Beziehungen. Zwischen zwei Datenquellen kann stets nur eine Verbindung existieren, weitere werden von der Software erkannt, aber als inaktiv hinterlegt. Spalten innerhalb einer Quelle relational zu verknüpfen, ist nicht möglich. In einer speziellen Modellanzeige lassen sich alle Beziehungen graphisch aufbereitet einsehen und bearbeiten.

Auf Zeitreihen basierende Diagramme können um Prognosen erweitert werden. Diese sind durch Variation der Länge, Festlegung des Konfidenzintervalls und der Hinterlegung von Saisonalität anpassbar. Zudem können Perioden gezielt von der Berechnung ausgeschlossen werden. Auch die Einarbeitung in hier genannte Funktionen fällt dank der umfangreichen Online-Lernmaterialien gering aus.

Integriertes Nutzer- und Rechtemanagement: Die Erstellung von Nutzerrollen und deren Berechtigungen geschieht über die Desktopsoftware, die Nutzerzuordnung allerdings über die SaaS-Anwendung. Das Sicherheitskonzept basiert auf einer Row-Level-Security und der Kopplung zwischen der Rolle und dem Microsoft-Benutzerprinzipalnamen, einem Authentifizierungsattribut. Einschränkungen sind quellenunabhängig auf Basis zugrunde liegender Zeilen hinterlegt.

Spezielle Freigaben können basierend auf dem Benutzerprinzipalnamen in den Rollen festgehalten werden. Nutzer müssen letzteren zusätzlich noch manuell in der Webanwendung zugeordnet werden. Dafür laufen Authentifizierung und der Abruf zugewiesener Rollen über das Microsoftkonto. Ein zusätzliches Anlegen von einzelnen Nutzerkonten entfällt so.

Einschränkungen erfolgen separat in jeder Tabelle. Bestehen viele verschiedene Rollen oder Nutzer mit abweichenden individuellen Zugriffsberechtigungen, entsteht ein großer Verwaltungsaufwand. Im Bereich People Analytics existieren nur wenige Personen, die über einen vollumfänglichen Lesezugriff verfügen. Normale Nutzerrollen besitzen meist mindestens eindimensionale Zugriffsbeschränkungen, was in Zusammenhang mit der aufwendigen Nutzerpflege zu einem hohen Arbeitsaufwand führt.

Self-Service-Analytics-Unterstützung: Power BI verfügt über kaum spezielle Self-Service-Analytics-Funktionen. Nutzer können mit Diagrammen interagieren, abgebildete Daten ihren Rollen entsprechend einsehen und extrahieren sowie Filter setzen. Das Erstellen eigener Dashboards auf Basis eines bereits existierenden Datenmodells ist allerdings nicht möglich, da dieses fest mit dem Dashboard verknüpft ist. Verfügen Data Warehouses oder ähnliche Live-Datenverbindungen über alle Datensätze des Datenmodells, sollte aufgrund des indirekten Quellabrufs trotzdem eine Überprüfung der Metadaten erfolgen. Die Power-BI-Desktopanwendung ist grundsätzlich kostenlos verfügbar

und ermöglicht jedem das Erstellen von Dashboards, die Modellierung der Datenbasis ist für Gelegenheitsnutzer jedoch zu zeitaufwendig. Das benötigte Gesamtverständnis führt dazu, dass individuelle Wünsche über Filter und zusätzliche Diagramme in einem zentralen oder mehreren spezifischen Dashboards umgesetzt werden müssen. Das erhöht den Verwaltungsaufwand, garantiert aber einheitliche Datenqualität und unterstützt die Single-Source-of-Truth-Berichterstattung von People Analytics.

Die Q&A-Funktionalitäten ermöglichen dennoch eingeschränkte Selbstevaluierungen mittels eigener Darstellungen. Diese sind allerdings nur temporär verfügbar und deswegen lediglich für einmalige Abfragen geeignet. Schließt man die Anwendung, werden sie zurückgesetzt.

Ad-Hoc-Reporting-Funktionalitäten: Aufgrund des indirekten Datenzugriffs und der berichtsgebundenen Abhängigkeit der ELT-Prozesse eignet sich Power BI nur bedingt zum Erstellen von Ad-Hoc-Berichten. Power BI übernimmt beim Kopieren vorhandener Berichte einerseits getätigte Veränderungen im Datenset und berechnete KPIs. Das führt andererseits zu einem hohen Aufwand bei nötigen Anpassungen der Datenquellen, primär wegen der hohen Fehleranfälligkeit bei Modifikationen der ELT-Bearbeitungsschritte.

Liegen keine entsprechende Datenbasis oder ähnliche Berichte vor, können Daten mithilfe der Bearbeitungsfunktionen jedoch einfach und schnell modifiziert werden. Bei kleineren Datensätzen besteht so keine Notwendigkeit einer Vorabanpassung durch zusätzliche vorhergehende Datenbearbeitungsprozesse oder weitere Softwareanwendungen.

Dazugehörige Datensätze der Dashboards sind in der Webanwendung gespeichert. Viele Berichte führen hier zu einer unübersichtlichen Struktur, deren Verwaltung zusätzliche personelle Kapazitäten erfordert, insbesondere wenn regelmäßige Aktualisierungen und Überprüfungen notwendig sind.

2) Analyse SAP Analytics Cloud:

Datenzugriff und Anbindung von Quellsystemen: Die SAC unterstützt drei verschiedene Datenquellen: einzelne Dateien, vorab erstellte Modelle und weitere, überwiegend auf SAP basierende Clouddatenquellen. Um auch bei der Verwendung von lokalen Dateien die Vorteile der Cloud zu nutzen, speichert die SAC diese vor der Einbindung im mitgelieferten Clouddatenverzeichnis ab. Ein direkter Abruf von REST-APIs und Webqueries ist nicht möglich.

Bei der Erstellung von Datenmodellen erfolgt eine Unterteilung der Spalten in Dimensionen und Kennzahlen. Dimensionen ermöglichen das Aufteilen und Spezifizieren von Kennzahlen basierend auf ausgewählten Eigenschaften und Attributen. Dabei wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass Daten entweder eine Kennzahl oder eine Dimension darstellen, was speziell im Bereich People Analytics nicht immer der Fall ist. Die für Berechnungen relevanten Dimensionen erfordern eine nachträgliche Konvertierung in eine Kennzahl.

Nützlich hingegen ist das Verknüpfen von Dimensionen innerhalb einer Quelle. Spalten können hierarchisch, relational oder erweiternd als Beschreibung miteinander verbunden werden. Im Dashboard sind diese dann zu einer Dimension zusammengefasst. Bei komplexen personenspezifischen Hierarchien zeigt die SAC allerdings Schwächen in der technischen Umsetzung. Spezialfälle erschweren die Abbildung von Hierarchien. Ein Beispiel im Bereich People Analytics sind temporär im Ausland tätige Mitarbeiter, welche geografisch ihrem Zielland, aber gleichzeitig weiterhin ihrer heimischen Unternehmensgesellschaft zugeordnet sind. Dieses Problem wirkt sich auch auf die Übersichtlichkeit der graphischen Darstellungen aus.

Derart strikte technische Einschränkungen existieren an mehreren Stellen. Sicherheitsvorkehrungen, deren Existenz generell berechtigt ist, führen zu einer arbeitsintensiven Nachbereitung, vor allem bei regelmäßigen Anpassungen. Dafür dienen sie als weitere Sicherheitsvorkehrung in Bezug auf Datenqualität und verhindern das Hinterlegen falscher Relationen. Bei einer entsprechend qualitativen Datenbasis und gefestigten Modellen sind die Vorteile einer cloudbasierten Datenhaltung deutlich spürbar.

Graphical-User-Interface und SaaS-Weboberfläche:

Die Webanwendung dient als Entwicklungsumgebung und Plattform für Endanwender. Die Erstellung und Bearbeitung von Berichten und Dashboards erfolgt wie üblich bei SaaS-Anwendungen im Webbrowser. Die SAC ist somit komplett betriebssystemunabhängig nutzbar. Entwickler können neben *Stories*, hierunter fallen einzelne Berichte oder Dashboards, auch *Analytic Applications* erstellen. Letztere unterstützen die Gestaltung interaktiver Berichte durch die Verwendung von Skripten.

Die Auswahl an Diagrammen, Filtern und Funktionen fällt hier, wie auch bei den ELT-Prozessen, vergleichbar gering, dennoch ausreichend aus. Komplexe Designwünsche können einerseits mit der SAC nur schwer umgesetzt werden, denn Formen zur graphischen Aufbereitung sind kaum vorhanden und Anpassungsmöglichkeiten, die über eine Änderung der Füllfarbe hinausgehen, fehlen. Eine ähnliche Problematik tritt bei komplexeren, mehrdimensionalen Diagrammen auf. Die wenigen Anpassungsmöglichkeiten führen andererseits zu übersichtlich gestalteten und leicht verständlichen Berichten.

Die SAC unterscheidet zwischen Seiten- oder Storyfiltern. Letztere besitzen einen eigenen Abschnitt in der Anwendung und beziehen sich auf alle Berichtsseiten. Während die Interaktionen zwischen Diagrammen anpassbar sind, können einzelne Darstellungen nicht von der Interaktion der Storyfilter ausgeschlossen werden. Eine Kombination aus Zeitreihen und monatlichen Kennzahlen benötigt so umfangreiche Anpassungen und Programmierkenntnisse.

Spezifische Filter und Darstellungsmethoden können unter der Verwendung von *Analytic Applications* und freiprogrammierbarer Skripte realisiert werden. Die SAC ermöglicht hier das Erstellen einseitiger Webapplikatio-

nen, die eine funktionale Erweiterung der Nutzereingaben und Filter unterstützen. Hierfür kommt die Programmiersprache JavaScript zum Einsatz (SAP SE 2020b). Diese Skripte greifen direkt auf einzelne Diagramme zu und erlauben dynamische Anpassung zur Laufzeit sowie Abfragen der Diagramminhalte. Mittels einer integrierten API unterstützt die SAC auch die Vernetzung mehrerer Anwendungen und Berichte.

Integrierte ELT-Prozesse und KPI-Berechnungen: Vor dem endgültigen Erstellen eines Datenmodells können Spalten in einer Vorschau verwaltet und hinzugefügt sowie Daten manipuliert und Fehler behoben werden. Im Vergleich zu Power BI gibt es hier deutlich weniger Funktionen, trotzdem werden (fast) alle benötigten Anpassungsarten unterstützt.

Programmierähnliche Funktionen ermöglichen die Ergänzung von benutzerdefinierten Spalten und eine repräsentativ gestaltete Stichprobe begünstigt Echtzeitüberprüfungen. Diese erleichtert die Validierung berechneter Werte. Berechnete Spalten können beim Hinzufügen weiterer Dateien allerdings zu Problemen führen, denn nach der Modellerstellung erfolgt bei weiteren Importen keine Unterscheidung zwischen im Rohdatensatz existierenden und manuell berechneten Spalten.

Ein spaltenspezifisches Transformationsprotokoll hält die Bearbeitungsschritte fest. Änderungen einzelner Spalten führen so nicht zur Notwendigkeit einer erneuten Gesamtüberprüfung. Die Ressourcenskalisierung der Cloud garantiert zudem schnelle und konstante Berechnungen.

Die Fehlerkorrektur unterstützt nur das Ersetzen oder Löschen der fehlerhaften Werte, sie können nicht ignoriert werden. Das stellt People Analytics vor eine große Herausforderung, denn inkorrekte Daten erfordern vollumfängliche Vorabkorrekturen oder es muss stattdessen auf Funktionalität verzichtet werden. Alle Spalten besitzen bereits während der Bearbeitung eine graphische Übersicht der vorhandenen Werte. Fehlerhafte Werte werden zusammen mit einer kurzen Fehlermeldung angezeigt. Die SAC führt zusätzlich Logikprüfungen durch, etwa ob ein Datum plausible Kalenderjahre über- oder unterschreitet.

Individuelle KPIs können später im Bericht erstellt werden. Dazu steht dieselbe, funktional weniger umfangreiche Eingabeaufforderung wie im Datenmodell zur Verfügung. Vorlagen für die Berechnung von Abweichungen, Aggregationen oder Einschränkungen vorhandener Kennzahlen existieren bereits.

Die Dokumentation der Funktionen ist sehr kurz gehalten und deswegen nur bedingt hilfreich. Die integrierte Eingabehilfe fordert bei Fehlern nur dazu auf Funktionen umzuschreiben. Genaue Fehlermeldungen oder ein Verweis auf das *SAP Analytics Cloud Help Portal* fehlen.

Leistung der Analytics Engine: Die Leistung der SAC Analytics Engine ist deutlich spürbar, so sind Berichte und Daten schnell geladen und längere Wartezeiten treten dank der dynamischen Ressourcenverteilung nicht

auf. Beziehungen zwischen Quellen werden nicht automatisch erkannt, eine Verlinkung dieser ist aber nachträglich möglich. Die richtige Erkennung der Datentypen ist durch die festgelegten Kennzahlen sichergestellt.

Fast jede Darstellungsform verfügt über Data-Mining-Funktionalitäten, sogenannte *Smart Insights*. Die Freischaltung dieser erfolgt individuell für jedes Diagramm. *Smart Insights* liefern Zusammenhänge zwischen den abgebildeten Kennzahlen und den verfügbaren Dimensionen.

Linien-, Flächendiagramme und Zeitreihen können durch Prognosen erweitert werden. Die SAC unterscheidet hier zwischen einer automatischen und einer erweiterten Prognose. Letztere ist durch lineare Regression, dreifache exponentielle Glättung oder eigens festgelegte Werte spezifizierbar.

Der Einarbeitungsaufwand steht hier in starkem Zusammenhang mit den Datenmodellen, ist aber aufgrund zahlreicher Skript-Funktionalitäten und der damit verbundenen Programmiersprache als hoch einzustufen.

Integriertes Nutzer- und Rechtemanagement: Gruppenspezifische oder individuelle Berechtigungen werden durch Nutzer- und Gruppenrollen vergeben. Die Verwaltung und Zugrifferteilung obliegt den Systemadministratoren und erfolgt rein über die SaaS-Applikation. Freigaben umfassen *Stories*, *Analytic Applications*, Datenmodelle und SAC-Orderstrukturen.

Bei der Verwendung eines SAP-Data-Warehouses ist eine Übernahme der allgemeinen SAP-Benutzerfreigaben möglich. Nutzer besitzen so in der SAC Zugriff auf alle Daten, die ihnen auch sonst in den SAP-Systemen zur Verfügung stehen. Durch die Wiederverwendung von Freigaben entfallen redundante Arbeiten wie das Erstellen und Verwalten von Nutzerrollen, was besonders bei internen Auditierungen Zeit spart. Existiert eine derartige Business-Intelligence-Struktur, werden kaum Kapazitäten für die Nutzerverwaltung benötigt.

Alle Nutzer einer Rolle oder eines Teams können zusätzlich als Datei exportiert oder importiert werden. Das Verwalten und Prüfen von Rollen ist besonders unter dem Aspekt der Wiederverwendbarkeit positiv zu bewerten.

Single-Sign-On-Verfahren existieren und können durch jeden Identity Provider, der das Authentifizierungsframework SAML 2.0 unterstützt, erfolgen (SAP SE 2020a). Eine Authentifizierung über das Microsoft-Firmenkonto ist möglich.

Self-Service-Analytics-Unterstützung: Die SAC überzeugt hier besonders mit der Möglichkeit, eigene Dashboards anzulegen. Das Erstellen einer korrekten und geeigneten Datenbasis entfällt bei der Verwendung von SAP-Data-Warehouses. Durch die Übernahme der Nutzerfreigaben verfügt dort jeder Endnutzer über alle ihm freigegebenen Daten. Das fördert resultierend Self-Driven-Analytics-Ansätze.

Die OLAP-Funktionen sind umfangreich und übersichtlich gestaltet. Durch die Auswahl, das Hervorheben oder Exkludieren einzelner Datenpunkte

besteht die Möglichkeit spezifische Teildatensätze zu bilden. Die entstehenden Subdatenmengen können unter Verwendung der OLAP-Funktionen weiterbearbeitet werden. Drilldowns sind jedoch nur bei zuvor als hierarchisch hinterlegten Datenkorrelationen möglich. Das zugrunde liegende Datenmodell kann demzufolge OLAP-Funktionen stark einschränken.

Diagramme unterstützen zudem ein interaktives Setzen von Filtern und zeigen diese auch an. Sie können direkt über die betroffenen Diagramme zurückgesetzt werden. Der Nutzer kann selbst zusätzliche zeitspezifische Filter wie einen direkten Vergleich zu Vorperioden setzen. Des Weiteren existieren Verweise auf die verwendeten Datenquellen und auch ein numerischer Export der visualisierten Daten ist möglich.

Durch mangelnde, teils unverständliche Erklärungen und Dokumentationen benötigen Endanwender mit großer Wahrscheinlichkeit zeitintensive Schulungen. Diese erwartet somit eine Self-Service-Analytics-Plattform mit ausbleibenden Self-Learning-Materialien.

Ad-Hoc-Reporting-Funktionalitäten: Existieren Datenbasen oder Live-Verbindungen kann auf diese entsprechend der eigenen Freigaben zurückgegriffen werden. Nur KPIs und Berechnungen müssen neu erstellt werden, da diese direkt in den Berichten hinterlegt sind. Die strikten Vorgaben der Datenmodelle führen zu einer hohen Wiederverwendbarkeit – wie sie das Model-View-Paradigma vorsieht – und unterstützen damit maßgeblich beim Erstellen von Ad-Hoc-Berichten. Benötigen Berichte allerdings neue Daten oder reichen die existierenden nicht aus, entsteht ein hoher Erstellung- und Änderungsaufwand. Gleiches gilt für die Skripte der *Analytic Applications*, hier werden für einfache Anpassungen bereits spezielle Fachkenntnisse benötigt. Änderungen sollten ausführlich getestet werden.

Liegt eine passende Abfrage vor, bietet die SAC zusätzlich einen *Data Analyzer* zur Überprüfung von Ad-Hoc-Abfragen. Dieser kann Kennzahlen und Dimensionen in einer Tabelle darstellen und bietet OLAP-ähnliche Funktionen.

Resultierend aus den umfangreichen Self-Service-Analytics-Funktionen ergibt sich die Notwendigkeit weiterer Überprüfungen, etwa ob Nutzer von Ad-Hoc-Berichten profitieren oder lieber mit eigenen Berichten arbeiten. Um zusätzliche Arbeit zu vermeiden, sollte die Existenz dieser klar kommuniziert, regelmäßig auf Redundanzen geprüft und Zugriffsstatistiken erhoben werden. Zu viele individuelle Anpassungen und Darstellungen führen zu einem Verlust an Datenqualität und dem Vertrauen in die Datenbasis (Gole und Shiralkar 2020; Hilgefort 2019).

VII. ERGEBNISSE DES VERGLEICHS

Der durchgeführte Vergleich favorisiert aus funktionaler Sicht die Verwendung der SAC für den Unternehmensbereich People Analytics bei Vitesco Technologies. Während die SAC Power BI in den Basismerkmalen leicht unterliegt, überzeugt sie vor allem bei den Leistungs- und

Begeisterungsmerkmalen. Eine Visualisierung der Endergebnisse ist Abbildung drei zu entnehmen.¹

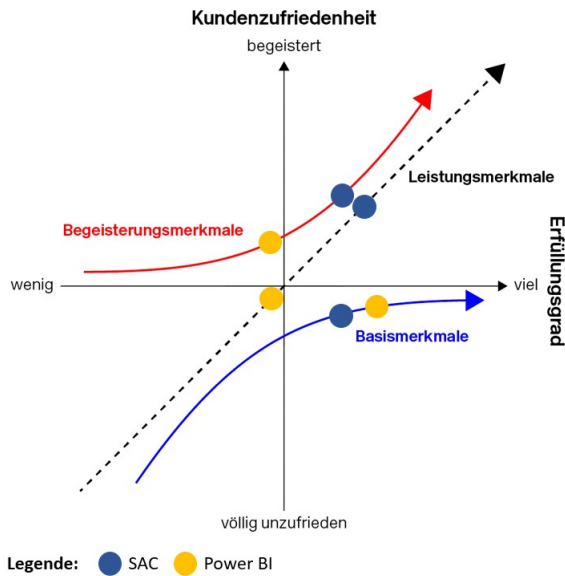


Abbildung 3. Visualisierung der Endergebnisse (Bearbeitet nach (Jesse 2020))

Power BI schafft es durch eine umfangreiche Auswahl an Datenquellen, vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten und klar strukturierte umfangreiche ELT-Prozesse zu überzeugen. Das vorhandene Schulungsmaterial und eine große Power-BI-Community erleichtern das Arbeiten mit der Software, besonders beim Identifizieren und Beheben von Verarbeitungsfehlern. Durch die lokale Anwendung ist die verfügbare Leistung jedoch stark eingeschränkt und aufgrund mangelnder Ressourcen den hohen Anforderungen von People Analytics bei Vitesco Technologies nicht immer gewachsen. Erstellte Datenmodelle können nur schwer wiederverwendet werden, was das Erstellen von eigenen Dashboards und Ad-Hoc-Berichten stark einschränkt. Die vielen Nutzerrollen und deren Restriktionen führen zusätzlich zu einer arbeitsintensiven und fehleranfälligen Zugangsverwaltung.

Aufgrund der mangelnden Self-Service-Analytics-Funktionen und der eingeschränkten Leistung eignet sich Power BI im People-Analytics-Umfeld eher als zentrales Reporting-Instrument. Eine Erweiterung der Business-Intelligence-Anwendung durch zusätzliche Softwarekomponenten, die die anspruchsvollen Berechnungen übernehmen und so den Mangel an technischen Ressourcen ausgleichen, könnte der fehlenden Leistung teilweise entgegenwirken. Hier eignen sich etwa die Programmiersprache R oder die Datenanalysesoftware KNIME. Ob diese zusätzlichen Prozessschritte langfristig Arbeitsaufwand reduzieren und wirtschaftliche Profitabilität sichern, überschreitet den

¹Für detailliertere tabellarische Ergebnisse wenden Sie sich bitte an Fabian Engl bzw. Philipp Trubjansky unter den angegebenen Kontaktdaten

Umfang des Vergleichs und sollte als Bestandteil weiterer Untersuchungen genauer evaluiert werden.

Die SAC überzeugt vor allem durch die immer konstant verfügbare Leistung der Cloud. Durch die Erstellung von cloudbasierten Datenmodellen profitieren selbst lokale Dateien von den dynamischen Rechenressourcen. Mit der SaaS-Anwendung existiert eine zentrale Plattform für Entwickler und Endanwender, diese ist funktional allerdings weniger umfangreich. Konstante und feste Datenmodelle garantieren fehlerresistente Berechnungen, schränken aber Nutzer in der Datenmodellierung und -anpassung ein. Die strengen Restriktionen und Vorgaben treten besonders bei dimensionaler und relationaler Datenanreicherung auf. Dafür ermöglicht die Wiederverwendung von Datenquellen und Benutzerfreigaben ein einfaches Erstellen neuer Dashboards und Ad-Hoc-Berichte. Während die SAC Power BI auch in der graphischen Gestaltung deutlich unterliegt, ermöglichen eingebettete Funktionen objektorientierte sowie dynamische Zugriffe und Anpassungen aller Objekte. Die technisch umfangreichen und innovativen Funktionen der SAC leiden allerdings unter mangelhafter und teilweise fehlender Dokumentation sowie wenigen sonstigen Hilfestellungen. Resultierend daraus müssen Fehler und Funktionen eigenständig entdeckt und zeitintensiv korrigiert werden.

Die SAC ermöglicht Nutzern das eigenständige Auswerten und Visualisieren von Daten, folglich entfallen kundenspezifische Anpassungen zentraler Berichte und deren Datenquellen. Besteht allerdings keine Live-Datenverbindungen zu Data Warehouses oder SAP-Systemen, müssen fehlerfreie, logisch strukturierte und klar festgelegte Daten zugrunde liegen. Das stellt People Analytics bei Vitesco Technologies vor eine große Herausforderung. Wie sich die strikten technischen Vorgaben, der Schulungsaufwand für Endanwender und Entwickler sowie ein wahrscheinlicher Verlust der *Single Source of Truth* auf People Analytics bei Vitesco Technologies und deren innerbetriebliche Akzeptanz auswirkt, sollte vor einer endgültigen Entscheidung weiter untersucht werden.

VIII. FAZIT UND HANDLUNGSEMPFEHLUNG

Wie aus dem Vergleich erkenntlich wird, bevorzugt dieser aus funktionaler Sicht SAPs Analytics Cloud als zukünftige Business-Intelligence-Lösung für den Bereich People Analytics bei Vitesco Technologies. Das bedeutet allerdings nicht, dass die SAC die aktuelle Plattform Power BI vollumfänglich ersetzen kann und diese gänzlich ausgetauscht werden sollte. Zum Zeitpunkt des Vergleichs stellen vor allem fehlende Webqueries und überdurchschnittlich hohe Datenqualitätsanforderungen People Analytics bei Vitesco Technologies vor große Herausforderungen.

Solange die interne Berichterstattung weiterhin, wenn auch nur teilweise von Datenausgügen, CSV- und Excel-Dateien abhängig ist, benötigen die strikten Datenmodelle der SAC mehr Arbeitsaufwand als vergleichbare Modelle in Power BI. Besonders das Festlegen eines endgültigen People-Analytics-Datenmodells stellt unter Anbetracht des

kürzlichen Spin-offs von Vitesco Technologies ein großes Problem dar. Die sich immer noch im Wandel befindende HR-IT-Infrastruktur bringt sicherlich auch in Zukunft Änderungen der Reportingprozesse mit sich und kann deswegen noch nicht final betrachtet werden. Vor einem Wechsel zu einer neuen Business-Intelligence-Plattform müssen Datenqualität und -verfügbarkeit sichergestellt sein. Das bedeutet, alle für die Berichterstellung relevanten Daten sind über ein Data Warehouse verfügbar und grundlegende hierarchische und relationale Fehler wurden vorab in der Datenbasis behoben.

Um schon jetzt die innovativen Funktionen, insbesondere die Self-Service-Analytics-Eigenschaften der SAC, nutzen zu können, empfiehlt sich eine Übergangsphase, bis sowohl die HR- als auch die People-Analytics-Prozesslandschaft endgültig feststehen. Ein mögliches Szenario wäre die Migration von kleineren Berichten, welche bereits über eine endgültige und korrekte Datenbasis verfügen. Mit Pilotprojekten können Endnutzer an die Funktionalität und den neuen nutzerzentrierten Ansatz der SAC herangeführt werden. Hierfür eignen sich kleinere Berichte über Arbeitsunfälle oder vorhandene nationale Diversität. Mitarbeiter von People Analytics ermöglicht dieses Vorgehen zudem, erste Erfahrungen mit der SAC und deren *Analytic Applications* zu sammeln. Auf diese Weise machen sich sowohl Entwickler als auch Endnutzer langsam mit der Plattform vertraut. Weitere Dashboards sollten stufenweise folgen. Berichte, die auf Webinhalten und -abfragen basieren, müssen nach aktuellem Stand weiterhin mit Power BI umgesetzt werden.

Abschließend lässt sich sagen, dass die SAC den Bereich People Analytics um wertvolle Funktionalitäten und neue innovative Reportingansätze erweitern kann. Dafür müssen allerdings eine Reihe an Vorbedingungen erfüllt sein, diese erschweren einen sofortigen Umstieg und erfordern weitere Vorarbeit. Sobald alle benötigten Daten fehlerfrei über Data Warehouses oder direkte SAP-Systemanbindungen abrufbar sind, erfüllt sie alle Anforderungen für die interne Verwendung im People-Analytics-Umfeld. Durch den Fokus auf Live-Datenverbindungen und einem klar strukturierten Cloud-Business-Intelligence-Konzept erscheint ein Wechsel auf langfristige Sicht vielversprechend.

IX. ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund leistungsbedingter Einschränkungen durch die aktuelle Business-Intelligence-Software Power BI vergleicht die People-Analytics-Abteilung von Vitesco Technologies diese mit der Alternativsoftware SAP Analytics Cloud. Dafür wurden zunächst aktuelle Herausforderungen im People-Analytics-Umfeld identifiziert und basierend darauf Vergleichskriterien erarbeitet. Als Vergleichsmodell kommt das Kano-Modell zum Einsatz. Die durchgeführte Evaluation favorisiert aus funktionaler Sicht einen Umstieg auf die SAP Analytics Cloud, identifiziert allerdings eine Reihe an Herausforderungen, die einen sofortigen Wechsel einschränken. Zu diesen gehören sowohl die Verfügbarkeit als auch die Qualität der HR-Daten.

LITERATUR

- Angrave, D. u. a. (2016). "HR and analytics. Why HR is set to fail the big data challenge". In: *Human Resource Management Journal* 26.1, S. 1–11.
- Capgemini (Feb. 2021). *Studie IT-Trends 2021. IT ermöglicht Business trotz Kontaktbeschränkungen.* <https://de.statista.com/statistik/studie/id/87286/dokument/umfrage-zum-stand-der-it-in-unternehmen-2021/>. (besucht am 30.01.2022).
- Contact-Center-Network (2020). *Haben Sie für das Jahr 2020 Investitionen in Business Intelligence in Ihrem Contact Center geplant?* <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/804998/umfrage/umfrage-zum-geplanteneinsatz-von-cloud-loesungen-im-contact-center/>. (besucht am 30.01.2022).
- Dalton, J. (2019). *Great Big Agile: An OS for Agile Leaders*. 1. Aufl. Springer Science + Business Media Finance Inc, S. 189.
- Devens, R. M. (1865). *Cyclopaedia of Commercial and Business Anecdotes*. 1. Aufl. D. Appleton Company, S. 210.
- Eckerson, W. W. (2009). *Performance management strategies. How to Create and Deploy Effective Metrics.* <https://mindsight.com.br/wp-content/uploads/2020/08/How-to-Create-and-Deploy-Effective-Metrics-by-Weyne-Eckerson.pdf>. (besucht am 30.01.2022).
- Filipowicz-Florczyk, A. (2014). "Key Performance Indicators of the HR Function". In: *Organizacja i Zarzadzanie* 28.4, S. 75–88.
- Gani, A. u. a. (Juni 2016). "A survey on indexing techniques for big data. Taxonomy and performance evaluation". In: *Knowledge and Information Systems* 30.3, S. 18–23.
- Gartner Inc. (Dezember 2021). *Gartner auf einen Blick.* <https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/intl-de/ueber/dokumente/gartner-auf-einen-blick.pdf>. (besucht am 30.01.2022).
- Gluchowski, P. (Juni 2016). "Business Analytics – Grundlagen, Methoden und Einsatzpotenziale". In: *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik* 53.3, S. 273–286.
- Gluchowski, P., R. Gebriel und C. Dittmar (2008). *Management Support Systeme und Business Intelligence. Computergestützte Informationssysteme für Fach- und Führungskräfte*. 2. Aufl. Springer Verlag, S. 273.
- Gole, V. und S. Shiralkar (2020). *Empower Decision Makers with SAP Analytics Cloud. Modernize BI with SAP's Single Platform for Analytics*. 1. Aufl. Springer Science + Business Media Finance Inc, S. 24.
- Gurjar, Y. S. und V. S. Rathore (Jan. 2013). "Cloud Business Intelligence – Is What Business Need Today". In: *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)* 1.6, S. 81–86.
- Hilgefort, I. (Sep. 2019). *Data Analyzer – Ad Hoc Query Analysis for BW Queries with SAP Analytics Cloud.* <https://blogs.sap.com/2019/09/04/data-analyzer-ad-hoc-query-analysis-for-bw-queries-with-sap-analytics-cloud/>, (besucht am: 15.01.2022).

- Holthaus, C., Y.-k. Park und R. Stock-Homburg (Sep. 2015). "People Analytics und Datenschutz—Ein Widerspruch?" In: *Datenschutz und Datensicherheit - DuD* 10, S. 676–681.
- Hölzing, J. A. (2008). *Die Kano-Theorie der Kundenzufriedenheitsmessung. Eine theoretische und empirische Überprüfung*. 1. Aufl. Gabler Verlag.
- Hostmann, B., N. Rayner und T. Friedmann (Okt. 2006). "Gartner's Business Intelligence and Performance Management Framework". In: *Gartner Research*.
- International Organization for Standardization (Dezember 2018). *ISO 30414 Human resource management — Guidelines for internal and external human capital reporting*. ISO Standard. Genf, Schweiz.
- Isson, J. P. und J. S. Harriott (2016). *People Analytics in the Era of Big Data. Changing the Way You Attract, Acquire, Develop, and Retain Talent*. 1. Aufl. Wiley-VCH Verlag.
- Iveta, G. (März 2012). "Human Resources Key Performance Indicators". In: *Journal of Competitiveness* 4.1, S. 117–128.
- Jesse, H. (Jan. 2020). *Kano-Modell: So erzielst du den Wow-Effekt bei deinen Kunden*. <https://dmexco.com/de/stories/kano-modell/>, (besucht am: 18.01.2022). Koelnmesse GmbH.
- Kavis, M. J. (2014). *Architecting the cloud. Designing decisions for cloud computing service models*. 1. Aufl. Wiley-VCH Verlag, S. 9.
- Kemper, H.-G., H. Baars und W. Mehanna (2010). *Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen. Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung*. 3. Aufl. Vieweg+Teubner Verlag, S. 4.
- Lindemann, U. (2009). *Methodische Entwicklung technischer Produkte. Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden*. 3. Aufl. Springer Verlag.
- Liu, F. u. a. (Juli 2010). "2010 IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing". In: *2010 IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing* (Miami, Florida). IEEE, S. 402–409.
- Loi, M. (Apr. 2021). *People Analytics muss den Menschen zugutekommen. Eine ethische Analyse datengesteuerter algorithmischer Systeme im Personalmanagement*. https://www.boeckler.de/pdf/HBS-007994/p_study_hbs_450.pdf. (besucht am 30.01.2022).
- Loscher, G. (2021). *Quick Guide People Analytics. Wie Sie das Personalmanagement verändern können*. 1. Aufl. Springer Verlag.
- Microsoft Corporation (Jan. 2022). *Power BI - Was ist ein lokales Datengateway?* <https://docs.microsoft.com/de-de/power-bi/connect-data/service-gateway-onprem>, (besucht am: 17.01.2022).
- Mircea, M., B. Ghilic-Micu und M. Stoica (Jan. 2011). *Combining Business Intelligence with Cloud Computing to Delivery Agility in Actual Economy*. https://www.researchgate.net/publication/290547197_Combining_business_intelligence_with_cloud_computing_to_delivery_agility_in_actual_economy. (besucht am 30.01.2022).
- Muntean, M. (2015). "Considerations Regarding Business Intelligence in Cloud Context". In: *Informatica Economică* 19.4, S. 55–67.
- National Institute of Standards and Technology's (2011). *Final Version of NIST Cloud Computing Definition Published*. <https://www.nist.gov/news-events/news/2011/10/final-version-nist-cloud-computing-definition-published> (besucht am: 15.01.2022).
- Olszak, C. M. (Jan. 2014). "Business Intelligence in Cloud". In: *Polish Journal of Management Studies* 10.2, S. 115–125.
- Otto, B. und H. Österle (2016). *Corporate Data Quality. Voraussetzung erfolgreicher Geschäftsmodelle*. 1. Aufl. Springer Verlag, S. 18–20.
- Peeters, T., J. Paauwe und K. Van De Voorde (2020). "People analytics effectiveness: developing a framework". In: *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance* 7.2, S. 203–219.
- Pentzek, R. und A. Espig (Juni 2016). "HR and analytics: why HR is set to fail the big data challenge". In: *Controlling & Management Review* 30.3, S. 18–23.
- Reindl, C. und S. Krügl (2017). *People Analytics in der Praxis. Mit Datenanalyse zu besseren Entscheidungen im Personalmanagement*. 1. Aufl. Haufe-Lexware GmbH Co. KG.
- Reindl, C. U. (Juni 2016). *People Analytics: Datengetriebene Mitarbeiterführung als Chance für die Organisationspsychologie*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11612-016-0325-7>. (besucht am 30.01.2022).
- Roth, M. und B. O. Bernardy (Nov. 2019). "Vorhersage von Anforderungen durch Verknüpfung von Szenario-Technik und Kano-Modell". In: *15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung* (Berlin). Hrsg. von J. Gausemeier, W. Bauer und R. Dumitrescu. Heinz Nixdorf Institut, S. 295–310.
- SAP SE (2020a). *SAP Analytics Cloud Help - Enable a Custom SAML Identity Provider*. <https://help.sap.com/viewer/00f68c2e08b941f081002fd3691d86a7/release/en-US/3651184dad944aa2b361ad029a7a8cae.html>. (besucht am: 15.01.2022).
- (Juni 2020b). *SAP Analytics Cloud, analytics designer Developer Handbook*. https://d.dam.sap.com/a/3Y16uka/DeveloperHandbookSACAnalyticsDesigner_v12.0_final.pdf. (besucht am 30.01.2022).
- Satyanarayana, S. (Dezember 2012). "Cloud Computing : SaaS". In: *GESJ: Computer Science and Telecommunications* 36.4, S. 76–79.
- Sauerwein, E. (2000). *Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit. Reliabilität und Validität einer Methode zur Klassifizierung von Produkteigenschaften*. 1. Aufl. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Savu, L. (Mai 2011). "Cloud Computing. Deployment models, delivery models, risks and research challenges". In: *2011 International Conference on Computer and Management* (Wuhan, China). IEEE, S. 1–5.

- Sharda, R., D. Delen und E. Turban (2015). *Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support*. 10. Aufl. Pearson Education Inc., S. 11.
- Statista Technology Market Outlook (Oktober 2021). *Enterprise Software Report 2021*. <https://de.statista.com/statistik/studie/id/102693/dokument/software-report/>. (besucht am 30.01.2022).
- Sternad, D. und G. Mödritscher (2018). *Qualitatives Wachstum. Der Weg zu nachhaltigem Unternehmenserfolg*. 1. Aufl. Gabler Verlag, S. 112–114.
- Wille, R. (Juli 2016). “Potenziale und Herausforderungen von People Analytics Einsatzmöglichkeiten für Industrieunternehmen in der DACH-Region”. Bachelorarbeit. Fachhochschule Vorarlberg.
- Zeng, L. u. a. (Okt. 2006). “Techniques, Process, and Enterprise Solutions of Business Intelligence”. In: *2006 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics* (Taipei, Taiwan). IEEE, S. 4722–4726.