

Peter Preuss *Hrsg.*

In-Memory- Datenbank SAP HANA



Springer Gabler

In-Memory-Datenbank SAP HANA

Peter Preuss
(Hrsg.)

In-Memory-Datenbank SAP HANA

Mit einem Geleitwort von Joachim Scheibler

 Springer Gabler

Herausgeber
Peter Preuss
Stuttgart, Deutschland

ISBN 978-3-658-18602-9 ISBN 978-3-658-18603-6 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-658-18603-6

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Gabler ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Geleitwort

Die Digitalisierung schreitet erkennbar in allen Lebensbereichen voran. Menschen erledigen einen großen Teil ihrer privaten und beruflichen Transaktionen mit Unterstützung von Smartphones im Internet. Sogar das soziale Leben teilen wir im Internet. Im so genannten Internet der Dinge kommunizieren aber auch Produkte und Maschinen über Sensoren und RFID-Chips miteinander.

Für Unternehmen sind damit Chancen und Risiken verbunden. Über Jahre stabile und erfolgreiche Geschäftsmodelle geraten ins Wanken. Dem entgegen bieten sich aber ungeahnte Chancen für die Unternehmen, die zum Gestalter in Zeiten der Digitalisierung werden.

Mit SAP HANA liefert die SAP die Infrastruktur für die Digitalisierung. Mit der In-Memory-Datenbank können auch große Datenmengen in Echtzeit verarbeitet werden. Darauf aufbauend hat die SAP auch ihr neues ERP-System S/4 HANA vorgestellt und damit Einiges in Bewegung gebracht.

Ein ERP-System ist das digitale Rückgrat eines Unternehmens. Es bildet den Aufbau der Organisation (z.B. die Gliederung in einzelne Tochter- und Landesgesellschaften), die betriebliche Wertschöpfungskette (Planung, Produktion, Einkauf, Verkauf, Materialwirtschaft, Finanzen und Controlling) und damit die wichtigsten Kernprozesse des Unternehmens ab. Es liefert eine prozessorientierte Integration der betriebswirtschaftlichen Funktionen und bleibt damit erst recht in der Digitalisierung ein wichtiges Gestaltungselement. Im ERP-System ist der Regelkreis von Planung, Steuerung und Kontrolle abgebildet. In Zukunft wird es darum gehen, Prozesse schneller und einfacher zu gestalten.

S/4 HANA trägt mit der neuen In-Memory-Datenbank der SAP (HANA) ein wichtiges technisches Potenzial für Vereinfachung und Beschleunigung in sich. So wurden alle Tabellen im Rechnungswesen in einem Universal Journal zusammengeführt. Durch diese Neustrukturierung von Daten wird der Integrationsgrad im Rechnungswesen dramatisch erhöht. Externes und internes Rechnungswesen werden eins. Damit ist automatisch der Wechsel vom Zweikreis- ins Einkreis-Rechnungswesen verbunden. Prozesse im Monatsabschluss oder bei der parallelen Rechnungslegung (z. B. nach HGB und IFRS) werden damit deutlich vereinfacht, weil die umständliche Differenzensuche zwischen Abschlüssen in der Finanzbuchhaltung und im Controlling entfällt.

Die neue Datenstruktur von S/4 HANA wird in der Logistik vor allem das operative Reporting verbessern. Dazu wurde die Komponente „Embedded Analytics“ neu geschaffen. Kennzahlen, die im Tagesgeschäft von Bedeutung sind, müssen nicht mehr über das Business Warehouse mit seinen in der Regel täglichen Ladezeiten ermittelt werden, sondern sie stehen direkt in S/4 zur Verfügung. Und zwar in der gleichen Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit, die man vom Business Warehouse her kennt, weil die Business-Intelligence-Front-Ends für die Auswertungen (Business-Objects-Tools) auch für S/4-bezogene Auswertungen zum Einsatz kommen. In neuartigen Benutzeroberflächen können insbesondere diese operativen Kennzahlen auch direkt in die betriebswirtschaftlichen Prozesse integriert werden. Diese Integration des Wissens aus dem Reporting in die operativen Geschäftsprozesse in Einkauf, Produktion und Vertrieb sorgt für schnellere Abläufe, bessere und fundiertere Entscheidungen und verbessert die Akzeptanz der Benutzer.

Für viele Unternehmen wird sich die Frage stellen, wie man die Umstellung auf das neue ERP-System S/4 HANA am besten bewältigt. In vielen Unternehmen entspricht die Abbildung der Unternehmensorganisation im vorhandenen ERP-System nicht mehr den aktuellen Gegebenheiten. Durch Reorganisationen (wie z.B. die Einführung von Business Units oder Shared-Service-Centern), Zu- und Verkäufe von Unternehmensteilen oder geänderte Marktanforderungen verändern sich die Anforderungen immer schneller. Die reale Welt hat sich deshalb in vielen Unternehmen weit von der Abbildung im ERP-System entfernt. Deshalb entscheiden sich nicht wenige für einen so genannten „Greenfield-Approach“ einer kompletten Neueinführung. Dem steht die Möglichkeit einer Systemmigration gegenüber, die vom Vorgehen und auch vom Aufwand her mit einem Releasewechsel zu vergleichen ist.

Bei aller Begeisterung für die Möglichkeiten neuer Technologien – entscheidend wird es sein, die Menschen für die bevorstehenden Veränderungen zu gewinnen. Vergessen wir nicht: In einem Prozess arbeiten Menschen unter Benutzung einer bestimmten Technologie bzw. eines Anwendungssystems an einer betriebswirtschaftlichen Aufgabe. Ändert sich eine Komponente, ändert sich das komplette Zusammenspiel. Menschen wollen den Sinn hinter diesen Änderungen verstehen und sich einbringen. Unternehmen, die diese Herausforderung meistern, werden zu Gewinnern in Zeiten der Digitalisierung.

Joachim Scheibler, Vorstand PIKON Deutschland AG

Vorwort

Die Beiträge des vorliegenden Sammelbandes entstanden im Rahmen einer Veranstaltungsreihe an der FOM Hochschule für Oekonomie in Stuttgart. Studierende des Master-Studiengangs „IT Management“ analysierten in den Veranstaltungen einzelne Fragestellungen in Bezug auf die In-Memory-Datenbank SAP HANA. Für den Sammelband wurden diejenigen Veranstaltungsbeiträge ausgewählt, die einen hohen Praxisbezug aufweisen und daher auch außerhalb des Hochschulumfeldes von Interesse sind.

Jochen Scheibler, Vorstand der PIKON AG, bereicherte die FOM-Veranstaltungsreihe um einen Fachvortrag zum Thema SAP HANA. Sein Geleitwort leitet den Sammelband ein.

Im ersten Beitrag legen *Angelika König* und *Angel Milanov* technische Grundlagen zu In-Memory-Datenbanken, analysieren den aktuellen Markt für In-Memory-Datenbanken und untersuchen insbesondere die aktuelle Marktposition von SAP HANA.

Rebecca Merzbach behandelt im zweiten Beitrag das Thema Datenbankmigration. Nachdem die hierfür notwendige theoretische Basis gelegt ist, wird anhand eines interessanten Praxisbeispiels erläutert, worauf bei einer SAP-HANA-Migration zu achten ist.

Julian Gerard und *Steffen Katz* gehen detailliert auf mögliche Implementierungsszenarien der ERP-Lösung SAP S/4HANA ein. Dabei wird nicht nur klassische OnPremise-Optionen, sondern auch mögliche Cloud-Szenarien diskutiert.

Für das Applikation-Lifecycle-Management ihrer Produkte stellt die SAP den SAP Solution Manager zur Verfügung. *Stefan Elmlinger* untersucht die Einsatzmöglichkeiten dieses Solution Managers im Kontext von SAP HANA und SAP S/4 HANA. Hierfür wurde der SAP Solution Manager auf Basis einer SAP HANA Datenbank in einer AWS Cloud installiert und getestet.

Marc Mössinger und *Sascha Schneider* setzen sich in ihrem Beitrag umfassend mit den Themen Backup und Recovery einer SAP-HANA-Datenbank auseinander. Eine wesentliche Eigenschaft von In-Memory-Datenbanken besteht darin, dass sie im Hauptspeicher abgelegt sind. Hierdurch erreicht man gegenüber klassischen Datenbanklösungen einen signifikanten Performancezuwachs. Da es sich beim Hauptspeicher aber um ein flüchtiges Speichermedium handelt, muss bei einer In-Memory-Datenbank ein besonderes Augenmerk auf die Themen Backup und Recovery gelegt werden.

Ein Sammelband wie dieser ersetzt keine Gesamtdarstellung, sondern bleibt fragmentarisch. Allerdings ermöglicht er, Aspekte eines Themas tiefergehend herauszuarbeiten. Dies ist den Autoren sehr gut gelungen. Ich wünsche ihnen daher gebührende Aufmerksamkeit in der betriebswirtschaftlichen Wissenschaft, vor allem aber auch eine entsprechende Verbreitung unter den SAP-Praktikern.

Prof. Dr. Peter Preuss
FOM Hochschule für Oekonomie & Management Stuttgart

Inhaltsübersicht

ANGELIKA KÖNIG UND ANGEL MILANOV

1	In Memory Databases – Market Analysis and Technical Overview.....	1
1.1	Introduction	1
1.2	SAP HANA	2
1.3	Competing Products	24
1.4	Summary	28
1.5	List of References.....	29

REBECCA MERZBACH

2	Datenmigration von SAP ERP nach SAP HANA	33
2.1	Einleitung	33
2.2	Grundlagen einer SAP-Datenmigration	34
2.3	Datenmigration am Beispiel eines Transition-Projektes der IBM	46
2.4	Fazit und Ausblick	54
2.5	Literaturverzeichnis.....	57

JULIAN GERARD UND STEFFEN KATZ

3	SAP S/4 HANA – Implementierungsszenarien	61
3.1	Einleitung	61
3.2	Stand der Technik.....	63
3.3	Implementierungsszenarien.....	77
3.4	Schlussbetrachtung und Ausblick	98
3.5	Literaturverzeichnis.....	100

STEFAN ELMLINGER

4	SAP HANA - Einsatzmöglichkeiten des SAP Solution Managers.....	107
4.1	Einleitung	107
4.2	SAP Solution Manager	109
4.3	Ausgangssituation	116
4.4	Installation und Test des SAP Solution Managers	117
4.5	Bewertung	126
4.6	Fazit und Ausblick	126
4.7	Literaturverzeichnis.....	128

MARC MÖSSINGER UND SASCHA SCHNEIDER

5	SAP HANA – Backup und Recovery	131
5.1	Einleitung	131
5.2	SAP HANA	132
5.3	SAP HANA Datenbank.....	137
5.4	Backup.....	143
5.5	Recovery.....	156
5.6	Schlussbetrachtung.....	161
5.7	Literaturverzeichnis.....	163

1 In Memory Databases – Market Analysis and Technical Overview

Angelika König und Angel Milanov

1.1 Introduction

1.1.1 Motivation

In March 2016, the Société Générale has published its report on the positioning of SAP in the strategic database market. They praised SAP HANA as “the leading solution for in-memory databases”¹ and stated, that “Hana could help SAP leapfrog competitors”². SAP itself perceives it as their most valuable product so far and heavily relies on the product’s success.³ In the overall database landscape, a vast change can be witnessed in the market. Technologies change with new requirements and offerings. Scalability, open source, Database-as-a-Service and analytical applications are gaining importance.⁴ In-Memory technology grows from a niche existence to a greatly needed solution for real-time data, to react quickly to changes and optimize the profit of companies. A higher density of data and the use of analytics drive the demand as well.⁵ Therefore, the goal of this paper is to evaluate the standing of SAP HANA within the database market from a market as well as a technical perspective. The paper should give an overview of SAP HANA and enable the reader to gain insight into the solution, when it is used and how it is positioned in the market.

1.1.2 Outline

To achieve its goals, this paper first discusses the positioning of SAP HANA in the market in detail. For that purpose, a SWOT analysis is conducted. Afterward, uses Cases for SAP HANA are to be discussed. A technical overview of database technologies in general, relational databases and SAP HANA itself follows. In the next chapter, competing products are to

¹ *Nguyen, R., Marcon, D.*, Market study, 2016, p. 1.

² *Nguyen, R., Marcon, D.*, Market study, 2016, p. 1.

³ cf. *Bort, J.*, Newspaper, 2015, n.p.

⁴ cf. *Hall, S.*, Market Trends, 2016, n.p.

⁵ cf. *Balaji, S., Bhatnagar, S.*, Market Study, 2016, p. 42.

be compared to the standing of SAP HANA. The last chapter consists of a summary of the results as well as a discussion about the findings of this paper.

1.2 SAP HANA

SAP SE is a German software company, founded in 1972, with customers in 190 countries. Of the Forbes-Global-2000 companies, 87 percent are SAP customers. Its revenue in 2015 has been 20.8 billion Euro. SAPs portfolio covers analytical tools, content management, data management, supply chain management and many others.⁶ Its segments vary from applications, technology, and services to business networks. While its core business consists of selling software licenses and connected services, it also offers consulting, training and maintenance.⁷

In 2013, the company launched SAP HANA, an in-memory database and computing platform. HANA is an in-memory, column-oriented, relational database management system. These features enable SAP HANA to do both high transaction rates and complex query processing. It accelerates business operations and simplifies the IT infrastructure. They have since updated it to SAP HANA 2, the next generation, adding more innovative functions. Developers can take of advantage by implementing new smart applications, driving advanced analytics, visualizing data and providing summary to all users.⁸

The licensing of HANA are a Run-Time License and Full Use License. Professional and Managed Services for the product are available to make the use more efficient. SAP uses a broad range of partners to sell the system. This includes SAP itself and system integrators, ISVs, OEMs and cloud partner.⁹

1.2.1 Market Analysis Overview

To provide a complete picture of the market, the paper utilizes a SWOT analysis. The analysis includes SAP in general as well as HANA as a product.

⁶ cf. *Nguyen, R., Marcon, D.*, Market study, 2016, p. 2.

⁷ cf. *Balaji, S., Bhatnagar, S.*, Market Study, 2016, p. 127.

⁸ cf. *Balaji, S., Bhatnagar, S.*, Market Study, 2016, p. 127.

⁹ cf. *Balaji, S., Bhatnagar, S.*, Market Study, 2016, p. 128.

1.2.1.1 The market

Overall, the in-memory database market keeps growing. The in-memory technology stores the data in the main memory of the machines. This enables the user to solve problems with traditional databases and works much faster. Because of these features, it opens opportunities in various industries, such as healthcare, retail or the energy sector. The drivers of this development are factors as the growing amount of data, falling costs for technology and simplified processes as compared to conventional databases. Problems regarding the growth come from memory space limitations and the lack of standards. Like many other fields, the security of the products poses a problem.¹⁰

First introduced in the late 1970s by IBM with IMS/Fast Path, it grew over the years and rapidly developed after the beginning of the second millennium. Having a solid market share in North America and Europe, it quickly expanded especially in Asia, Pacific, Latin America, the Middle East and Africa. The need for real-time data analysis and the growing data that companies need to process, motivated customers to invest into in-memory databases.¹¹

1.2.1.2 SWOT analysis

A SWOT analysis helps to identify the strengths and weaknesses, as well as the opportunities and threats. In general, it describes the situation, the opportunities to improve and supports the development of a better strategy.¹² In the context of this paper, it characterizes the market placement of SAP HANA. The following explains how a SWOT analysis can be used and why it has been chosen as the method for market analysis in this paper.

1.2.1.3 How to use a SWOT analysis

Introduced in the 1960s by Edmund P. Learned, C. Roland Christensen, Kenneth Andrews and William D. Book, SWOT analysis is a methodology to assess the market positioning as well as internal and external forces of a given product or company. Its greatest advantage lies in the 360-degree view it offers if applied correctly. It puts emphasis on all the topics concerning a business or a product. It is used for strategic planning but also improves business operations. The elements of a SWOT analysis are both positive and negative factors to raise awareness for both. Firstly, the strengths and weaknesses are internal factors and are

¹⁰ cf. Balaji, S. & Bhatnagar, S., Market Study, 2016, pp. 35-36.

¹¹ cf. Balaji, S. & Bhatnagar, S., Market Study, 2016, pp. 40, 42.

¹² cf. *Mind Tools*, Knowledge Base, 2016, n.p.

examined. They include internal resources as the human capital. The second part focuses on external factors which cannot be controlled by the company but can influence its success, nonetheless. To improve its services, a company should focus on utilizing its strengths and opportunities rather than its weaknesses and threats.¹³

1.2.1.4 Why a SWOT analysis is used in this paper

A true benefit of the SWOT analysis is the holistic view it offers. Exactly this is needed for the market analysis because the goal of this paper is to analyze SAP HANA not only on its own but in the market context. The other reason is the clear and straightforward usage that results in an easy-to-use table and displays the positive and negative aspects of SAP HANA.

1.2.1.5 Conducting the analysis

Strengths	Weaknesses
Cloud company with strong brand recognition Solutions for specific industries Leader in In-Memory Databases Increase of customers and revenue SAPs trust in the product	SAPs higher focus on other products High operating costs Not a full general-purpose DB platform yet Strict Formal Requirements, Limitations, and Recommendation
Opportunities	Threats
Steady increase of market share N°4 in relational DBMS Customer sets Innovation only on HANA Strong Partners	Innovation only on HANA Strong competitors with high market share

Table 1 Results of the SWOT Analysis of SAP HANA
Source: Own Research

Strengths

SAP as an enterprise is a cloud company that has many users and a strong brand recognition across all markets. It enables the company to spread its products through its installed base and to upsell. This makes it easier to gain market shares with new products.¹⁴

¹³ Taylor, N., Knowledge Base, 2016, n.p.
¹⁴ cf. Balaji, S., Bhatnagar, S., Market Study, 2016, p. 129.

While it works on end-to-end solutions for 25 specific industries, it also owns 15 labs and invests heavily. This grants great innovation and products that are made for specific needs of the customers.¹⁵

SAP HANA is the leader for In-Memory databases, according to the Societe Generale's study about SAP in the market from March 2016.¹⁶ The in-memory database market is predicted to develop rapidly in the next several years, which places SAP in a strong position as a current market leader. As stated by Markets and Markets, a global market research firm, the compound annual growth rate of the market will be 43 percent, which would lead to USD13.23 billion in 2018.¹⁷

SAP HANA attributes to 5 percent of SAP's total revenue for 2015, tripling its customer base between 2013 and 2015. By the end of 2015, approximately 10.000 customers were actively using HANA.¹⁸ Therefore, its market share is not only increasing but also it managed to become a noticeable part of the SAP revenue in a short time.

For SAP, HANA has been the fastest-growing product in its history.¹⁹ By combining to growing markets, namely predictive analytics and Internet of Things, SAP gains a dual advantage.²⁰

Opportunities

From 2010 to 2011, SAP has increased its market growth rate by 44 percent, which is almost three times above the market average.²¹ The revenue for database management systems, DBMS, has risen to USD 2.3bn by the end of 2014, which shows an increase of 13 percent. Overall, SAP holds 7 percent of the DBMS market, which places it at number four on the market. Since SAP HANA can not only target their installed bases and existing customers but also new customers, it gains an advantage over its competitor's databases, like Oracle and

¹⁵ cf. Balaji, S., Bhatnagar, S., Market Study, 2016, p. 129.

¹⁶ cf. Nguyen, R., Marcon, D., Market study, 2016, p. 1.

¹⁷ cf. Panettieri, J., News, 2016, n.p.

¹⁸ cf. Nguyen, R., Marcon, D., Market study, 2016, p. 2.

¹⁹ cf. Knickle, K., Eastman, R., Ashton, H., Market Study, 2016, p. 2.

²⁰ cf. Trefis, Market Analysis, 2015, p.1.

²¹ cf. SAP, Website, 2012, n.p.

Microsoft. Since the client opinion polls indicate that the in-memory technology is on the rise, SAP has good chances to become a key player, if it keeps attracting new customers.²²

SAP decided that future innovations, mostly S/4Hana will only be available on the Hana platform. If using another vendor, the customer will only have access to a small set of features. With this, SAP is forcing the customers to move to SAP HANA. If successful, this is a strong opportunity for SAP. If it gets back on SAP, it could weaken its position, because not all customers will be willing to do so. It is, therefore, to be counted as Opportunity as well as a Weakness.

Besides its core features, HANA also improves in the area of Big Data by SAP partnering with vendors like MongoDB. Likewise, many products, services, and applications have been built around HANA. Further strategic partnerships with Siemens give SAP a strong foundation for expanding even more in the future.²³

Weaknesses

SAP demonstrates its firm belief in the success of HANA, but also has a strong focus on other products, like its ERP modules. Compared to competitors that only offer in-memory databases, it does not focus all its resources on HANA.²⁴

While competitors offer low-cost solutions that can be implemented with a small budget, SAP HANA attributes to higher operating costs. This is a strong disadvantage of the product.²⁵

Although SAP HANA aims to be a full-fledged general-purpose database platform in the future, the product is not as mature as it should be. S/4Hana should support that direction. Its functionality perimeter is still incomplete compared to its competitors.²⁶

Threats

Its two main competitors for the DMBS market are Oracle and Microsoft. They hold 61% of the market. Although the big 5 vendors in the market have lost shares overall (Oracle dropped

²² cf. Nguyen, R., Marcon, D., Market study, 2016, p.2.

²³ cf. Nguyen, R., Marcon, D., Market study, 2016, p. 3.

²⁴ cf. Balaji, S., Bhatnagar, S., Market Study, 2016, p. 129.

²⁵ cf. Balaji, S., Bhatnagar, S., Market Study, 2016, p. 129.

²⁶ cf. Nguyen, R., Marcon, D., Market study, 2016, p. 3.

by 1.5 points, while Microsoft increased it by 0.8 since 2011), they still hold a notable proportion of the market.²⁷

The overall impression is that SAP HANA has a lot of strengths and opportunities which provide solid footing within SAP as well as outside on the market. Although it is a strong player, it should be aware of its competitors that hold significant shares of the market. How each competitor could be a threat to HANA, will be illustrated in the next chapter.

1.2.1.6 Business Cases for SAP HANA

Many business cases include the use of SAP HANA, because of its strong position on the Big Data, Internet of Things and Predictive Analytics market. Here are four examples of how HANA could improve its business.²⁸

The first case is the reduction TCO, the Total Cost of Ownership. This includes not only the short-term costs of an investment but also the long-term costs. Often, HANA has a low TCO, as it reduces hardware renewal costs, clears up storage and mainframe resources and needs a minimal amount of maintenance.

The second case focuses on making IT landscapes simpler. HANA uses the same copy of data for multiple applications and therefore reduces complexity and redundancy. From a conceptual point of view, it unifies online transactional processing (OLTP) and online analytical processing (OLAP) systems. To increase the benefits, additional and new applications can be introduced easily and quickly and are thus shorten the time-to-market cycle.

The third case is about differentiation. Customers often work with scenarios such as loyalty management of their customers, personalized recommendations, and other functions that heavily rely on quick and advanced analytics capabilities. HANA can deliver exactly on these requirements by offering a performant, advanced analytics functionality that allows for easy changes in business processes at the speed they occur in the market. This empowers HANA-enabled enterprises to differentiate themselves from their competitors.

The fourth case sheds light on how HANA supports risk mitigation. In-memory databases are the future and customers investing in this technology want to be able to react and adapt quickly if business demands change in the future.

²⁷ cf. *Adrian, M.*, Market Study, 2016, n.p.

²⁸ cf. *Appleby, J.*, Market Comparison, 2014, n.p.

1.2.2 Technical Overview

As mentioned, this paper aims to provide a generalized basis for decision-making when choosing the proper database software, independent of the type of business scenario involved. To do that, one should consider different types of database technologies and different product implementations of these database types.

In this chapter provides a technical overview of the most used database techniques and principles. Since this paper concentrates on SAP HANA, ultimately, a summary explains how these principles apply to SAP HANA, and why they are vital to its success.

1.2.2.1 Terminology and Types of Databases

A database represents data which is collected, processed and managed in a certain way that allows for its retrieval and manipulation. Parts this data collection relate to one another to form a coherent and cohesive structure.²⁹

The term ‘database’ is a broad notion. It can represent almost every well-defined portion of data. Therefore, in this research, the concept of a database denotes only such a collection of data that is created for a specific reason for a target group of users inside of an organization, and a dedicated software is used for the purpose.

Such software is called database management system (DBMS). It serves the purposes of defining the data structures, storing and manipulating the data and retrieving certain chunks of this data.³⁰ Various DBMS software products exist on the market. Most of them share similar features. To provide an understanding of the advantages and the weaknesses of a given product, the core principles behind these common product features are examined.

Database technologies by data model

Historically and nowadays, a few directions in database technologies regarding the logical organization of the data, i.e. how it is stored, can be observed.

a) Network databases

The first type of databases appeared on the UNIVAC computer in the early 1950s. They made use of the sequential storage systems, i.e. they stored data on a magnetic tape, which allowed the data to be read only in the order it was stored in. On the UNIVAC system, the data was

²⁹ cf. Elmastri, R., Navathe, S., Databases, 2003, p. 26.

³⁰ cf. Elmastri, R., Navathe, S., Databases, 2003, pp. 27-28.