



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Bachelorarbeit

Vor- und Zuname: [REDACTED] [REDACTED] Matrikelnummer:
Annalen Brandt [REDACTED] [REDACTED] 2191247

Titel:

„Digitalisierung: Anwendbarkeit kognitiver Systeme in der Lieferantenauswahl“

Abgabedatum: 27.02.2018
Betreuender Professor: Herr Prof. Dr. Matthias Thulesius
Zweitprüfer: Herr Prof. Dr. Axel Wagenitz

Fakultät Wirtschaft und Soziales

Department Wirtschaft

Studiengang:

Logistik/Technische Betriebswirtschaftslehre

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| I. Abbildungsverzeichnis..... | 2 |
| II. Tabellenverzeichnis | 3 |
| III. Glossar..... | 4 |
| 1. Einleitung | 5 |
| 1.1 Problemstellung | 5 |
| 1.2 Zielsetzung..... | 6 |
| 2. Lieferantenauswahl | 6 |
| 2.1 Theoretische Grundlagen..... | 6 |
| 2.2 Ziel der Lieferantenauswahl | 7 |
| 2.3 Lieferantenauswahlprozess..... | 7 |
| 2.3.1 Lieferantenidentifikation..... | 9 |
| 2.3.2 Lieferantenanalyse | 10 |
| 2.3.3 Lieferantenbewertung | 11 |
| 2.3.4 Lieferantenauswahl | 13 |
| 2.4 Herausforderung der Lieferantenauswahl in der heutigen Zeit | 14 |
| 3. Der Einsatz kognitiver Systeme am Beispiel der Lieferantenauswahl | 15 |
| 3.1 Theoretische Grundlagen kognitiver Systeme..... | 15 |
| 3.1.1 Definitionen | 15 |
| 3.1.2 Entstehung..... | 16 |
| 3.2 Funktionsweise kognitiver Systeme | 18 |
| 3.3 Anwendungsbereich kognitiver Systeme | 21 |
| 3.4 Kognitive Systeme am Beispiel der Lieferantenauswahl | 22 |
| 4. Vergleich der Prozessvarianten Lieferantenauswahl | 24 |
| 5. Bewertung der kognitiven Systeme in der Lieferantenauswahl..... | 27 |
| 6. Fazit..... | 33 |
| 7. Literaturverzeichnis..... | 35 |
| 7.1 Bücher..... | 35 |
| 7.2 Aufsätze | 36 |
| 7.3 Zeitschriften..... | 36 |
| 7.4 Interviews | 36 |
| 7.5 Elektronische Quellen..... | 37 |
| IV. Anhang | 39 |
| V. Eidesstattliche Erklärung..... | 46 |
| VI. Erklärung zur Online-Veröffentlichung..... | 46 |

I. Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1 Ein Trichtermodell für die Lieferantenauswahl | 8 |
| Abbildung 2 Referenzhäufigkeit verschiedener Bewertungskriterien in der Fachliteratur..... | 12 |
| Abbildung 3 Kognitive Systemarchitektur..... | 19 |

II. Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1 Beschaffungsquellen für die Marktforschung | 10 |
| Tabelle 2 Lieferantenbewertungsverfahren | 13 |
| Tabelle 3 Komplexitätstreiber bei der Lieferantenauswahl | 14 |
| Tabelle 4 Anwendbarkeit der kognitiven Systeme bei der Lieferantenauswahl | 32 |

III. Glossar

| | |
|---------------------|--|
| Algorithmus | Eindeutige, ausführbare Folge von Anweisungen zur Lösung eines Problems, zum Beispiel im Alltag ein Kochrezept oder in der IT ein Computerprogramm |
| Data Mining | Methoden und Algorithmen, um möglichst automatisch Zusammenhänge zwischen Objekten und Daten herzustellen. ¹ |
| Deduktive Verfahren | Schlussfolgerung von einer allgemein gültigen Theorie auf einen speziellen Fall. |
| Digitalisierung | Digitale Umwandlung von Prozessen, Objekten und Ereignissen, wie zum Beispiel Informationen. |
| Entscheidungsbaum | Verfahren zur Darstellung einer mehrstufigen Entscheidung |
| ERP-System | Enterprise-Ressource-Planning-System: IT-gestütztes System, um den Überblick über vorhandene Ressourcen und Geschäftsprozesse zu behalten ² |
| Expertensystem | Computerprogramm, das den Menschen, wie ein menschlicher Experte aus einem bestimmten Fachgebiet unterstützt |
| Fitscore | Bewertung, wie gut zwei Objekte zueinander passen. ³ Zum Beispiel Bewertung wie gut der Lieferant zu einem Kunden passt. |
| Globalisierung | Weltweite Vernetzung der Wirtschaft, Politik, Kultur und Umwelt. |
| Induktive Verfahren | Schlussfolgerung von einem beobachteten Phänomen auf eine allgemein gültige Erkenntnis |
| Marktvolatilität | Schwankungen von Angebot und Nachfrage während eines bestimmten Zeitraums auf dem Markt |
| Trustscore | Bewertung der Vertrauenswürdigkeit, z.B. des Lieferanten ⁴ |

¹ vgl. Lackes, Richard: » Data Mining « <<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/data-mining.html>>.

² vgl. Weclapp: Wozu benötigt man ein ERP-System? <www.erp-system.de/>

³ vgl. Stühler, Gregor, 2018

⁴ vgl. ebd.

1. Einleitung

1.1 Problemstellung

Die Welt ist im Wandel und dieser Wandel ist unaufhaltsam. Wenn das Unternehmen nicht mit der Zeit geht und sich stetig weiterentwickelt, verliert es den Anschluss und ist angesichts der *Globalisierung* und der *Digitalisierung* in kürzester Zeit nicht mehr wettbewerbsfähig. Der Wettbewerbsdruck steigt auf die einzelnen, vor allem kleineren Unternehmen, da viele Konkurrenten auf die globalen Märkte strömen. Unter anderem hindern konservative, systematische Arbeitsweisen Programmierer daran, ihre Kreativität frei zu entfalten und dadurch neue Möglichkeiten zu entwickeln, um mit der Konkurrenz mithalten oder auch einen Vorsprung zu entwickeln. Oftmals werden Entwicklungen auch durch gesetzliche Regularien und vorheriger Risikoeinschätzung ausgebremst.⁵ Investitionen in elektronische Fortschritte müssen sich auszahlen.⁶ Falls der Nutzen für das Unternehmen nicht sichtbar ist, entscheidet sich die Unternehmensführung zu sparen oder ins Ausland auszulagern, da dies günstiger ist. Insbesondere kleinere und mittlere Unternehmen, die durch die Globalisierung stark unter Druck geraten, sehen sich in Zukunft mit immer mehr Herausforderungen konfrontiert, beispielsweise größere Variantenvielfalt, Integration von Lieferketten, *Marktvolatilität* sowie kürzere Lieferzeiten.⁷

Die elektronische Datenmenge innerhalb und außerhalb der Unternehmen steigt in kurzer Zeit um ein Mehrfaches an und bietet so die Möglichkeit, aufgrund fundierter Informationen Unternehmensentscheidungen zu treffen. Wem jedoch die Werkzeuge fehlen diese Daten systematisch nach ihrer Kausalität auszuwerten, verliert schnell den Blick für das Wesentliche. Viele Informationen sind inzwischen online zugänglich. Dadurch könnten Unternehmen in Echtzeit reagieren, wenn sie die richtigen Informationen erhalten würden und mit dem eigenen Unternehmen in Beziehung setzten. Diese verfügbaren Informationen, ohne geeignete Systeme, zur richtigen Zeit auszuwerten, ist eine schwierige und nahezu unmögliche Aufgabe.⁸ Eine der neuen Technologien ist zum Beispiel das kognitive System, das in dieser Ausarbeitung im Mittelpunkt steht. Kognitive Systeme können in verschiedenen Anwendungsberei-

⁵Vgl. Reuter, Nikolaus: Digitalisierung: Die Zukunft ist jetzt, 2017, S.86 f.

⁶ vgl. Goffre Jules A. et al.: Investitionen in elektronische Beschaffung müssen sich auszahlen
<<http://beschaffung-aktuell.industrie.de/allgemein/investitionen-in-elektronische-beschaffung-muessen-sich-auszahlen-2/>>

⁷ vgl. Industrie Magazin: Digitalisierung der Beschaffung, 2016 <<https://industriemagazin.at/a/digitalisierung-der-beschaffung>>

⁸ vgl. René Wöstmann et al.: Big Data Analytics in der Auftragsabwicklung: Erschließung ungenutzter Potenziale in der variantenreichen Kleinserienfertigung, 2017, S. 7–11.

chen zum Einsatz kommen. Einer dieser Anwendungsbereich ist die Beschaffung. Im Folgenden soll am Beispiel der Lieferantenauswahl die Anwendbarkeit beurteilt werden. Problematisch ist, dass bisher nur wenige Unternehmen diese Technologie im Beschaffungsbereich einsetzen und keines der Unternehmen, die diese Technologie bereits anwendet bereit war, darüber nach außen zu kommunizieren.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, ob sich das kognitive Systeme für die Lieferantenauswahl eignet. Im Verlauf der Arbeit wird verdeutlicht, welche Vor- und Nachteile kognitive Systeme bei der Anwendung in der Lieferantenauswahl für das Unternehmen bergen. Die Bewertung der kognitiven Systeme soll mittels aussagekräftiger, für die Lieferantenauswahl wichtiger, Kriterien erfolgen, die zuvor definiert werden.

Am Ende wird hervorgehoben, welche Bedeutung kognitive Systeme für die Lieferantenauswahl haben und ob sich der Einsatz für Unternehmen rechnet.

2. Lieferantenauswahl

2.1 Theoretische Grundlagen

Die Lieferantenauswahl ist eine wichtige Aufgabe des Lieferantenmanagements und Teil der Beschaffung.⁹ Das Lieferantenmanagement ist für die Gestaltung, Lenkung und Entwicklung der Lieferanten-Abnehmer-Beziehung und für den Aufbau, bzw. Erhalt des Lieferantensamms verantwortlich.¹⁰ Die Beschaffung, das heißt die Versorgung langfristig und möglichst kostengünstig sicherzustellen, lässt sich in strategische und operative Aufgaben aufteilen, wobei die Lieferantenauswahl der letzteren Kategorie zuzuordnen ist.¹¹ Die Lieferantenauswahl beschreibt den Prozess in dem sämtliche Maßnahmen getroffen werden, die vom Zeitpunkt der Entstehung des Materialbedarfs, bis zur Entscheidung zugunsten eines Lieferanten unternommen werden.¹² Je nach Erfordernis werden, abgesehen von den Mitarbeitern in

⁹ vgl. Hofbauer, Günter et al.: Strategische Lieferantenauswahl, 2017, S. 10

¹⁰ vgl. Janker, Christian G.: Multivariate Lieferantenbewertung: Empirisch gestützte Konzeption eines anforderungsgerechten Bewertungssystems, 2009, S. 13.

¹¹ vgl. Krieger, Winfried » Beschaffung « Wirtschaftslexikon
<<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/beschaffung.html>>

¹² Hofbauer et al., 2017, S. 10

der Beschaffung, auch Mitarbeiter der Technik, der Entwicklung, des Qualitätsmanagements oder anderer Bereiche für die Lieferantenauswahl herangezogen.¹³ Das Risiko, einen unpassenden Lieferanten auszuwählen, soll während des Prozesses minimiert werden.¹⁴

2.2 Ziel der Lieferantenauswahl

Ziel jeder Lieferantenauswahl ist, wie bei der Beschaffung bereits erwähnt, die Versorgungssicherheit benötigter Produkte und die Kostensenkung beim Kauf dieser Produkte.¹⁵ Zu diesem Zweck muss der „passende“ Lieferant aus der Masse heraus ausgewählt werden, um Gefahren, wie wirtschaftliche Schwierigkeiten und dadurch Nichterfüllung des Vertrages oder minderwertige sowie verspätet gelieferte Ware, zu vermeiden.¹⁶ Weitere Ziele werden darüber hinaus durch die übergeordneten Unternehmensziele bestimmt, wie zum Beispiel Qualität, Liefertreue, kurze Lieferzeiten, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit,¹⁷ Vermeidung von Abhängigkeiten oder Kooperation.¹⁸

Der Prozess sollte möglichst transparent, objektiv und anhand festgelegter Kriterien gestaltet werden, sodass er auch in Zukunft von Kollegen, Führungspersonen oder Anderen nachvollzogen werden kann.¹⁹ Der Aufwand für die Lieferantenauswahl sollte in Relation zu dem Nutzen stehen.²⁰

2.3 Lieferantenauswahlprozess

Durch Einführen zuvor festgelegter Selektionsfilter, sollen aus einer Vielzahl an Lieferanten, eine geringe Zahl geeigneter Lieferanten ausgewählt werden.²¹ Der Prozess der Lieferantenauswahl lässt sich in einzelne Prozessphasen gliedern, die in der Literatur unterschiedlich dargestellt werden.

¹³ vgl. Hofbauer et al., 2009, S. 11

¹⁴ vgl. ebd., S. 10

¹⁵ vgl. Wannenwetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik: Beschaffung, Logistik, Materialwirtschaft und Produktion, 2010, S. 130

¹⁶ vgl. Hofbauer et al., 2009, S. 10

¹⁷ vgl. Schuh, Günther et al.: Lieferantenauswahl, 2014, S. 186

¹⁸ vgl. Wannenwetsch, S. 130

¹⁹ vgl. Schuh et al., 2014, S. 188

²⁰ vgl. ebd.

²¹ vgl. Koppelman, Udo: Beschaffungsmarketing, 2004, S. 234

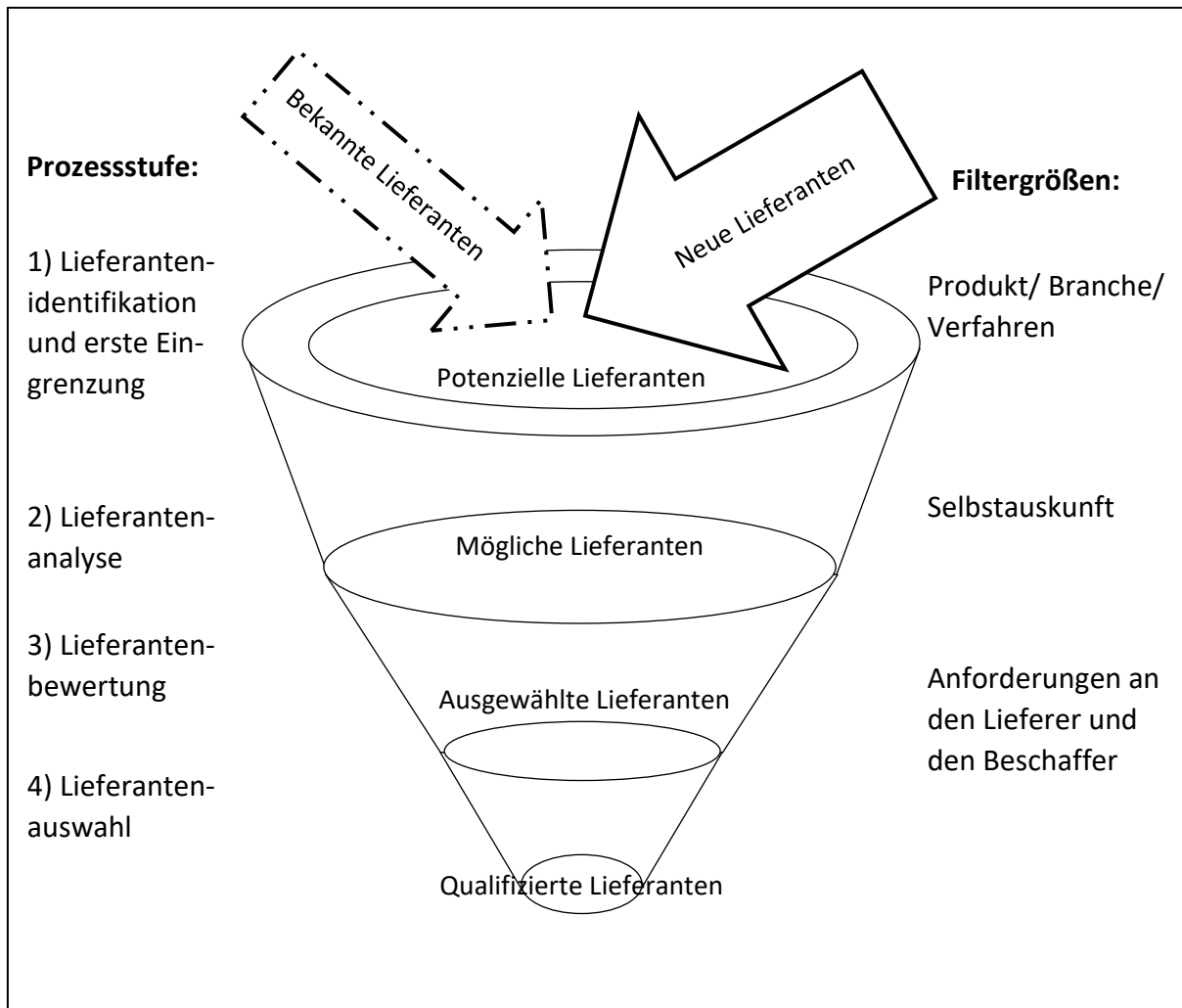


Abbildung 1 Ein Trichtermodell für die Lieferantenauswahl²²

Zum Ablauf der Lieferantenauswahl dient als Grundlage dieser Arbeit, eine moderne Darstellung des Lieferantenauswahlprozesses in Anlehnung an das Trichtermodell von Koppelman. Dieses Trichtermodell gliedert den Prozess, wie in Abbildung 1 erkennbar, in die vier Abschnitte Lieferantenidentifikation und erste Eingrenzung, Lieferantenanalyse, Lieferantenbewertung und Lieferantenauswahl. Die einzelnen Abschnitte werden in den folgenden Unterkapiteln näher erläutert. Im Laufe des Prozesses steigt die verfügbare Informationsmenge an und grenzt die Anzahl der Lieferanten ein, sodass am Ende die am besten geeigneten Lieferanten bleiben.²³ Zunächst wird das Marktfeld abgesteckt und die möglichen Lieferanten für das benötigte Produkt identifiziert. Das Identifizieren potenzieller Lieferanten geschieht anhand erster Informationen, wie zum Beispiel die gewünschte Lieferantenklassifizierung oder

²² Eigene Darstellung, in Anlehnung an Koppelman, 2004, S. 235

²³ vgl. Hofbauer, 2015, S. 12

der gewünschte Beschaffungsmarkt.²⁴ Es folgt eine grobe Bewertung mithilfe zuvor definierter Ausschlusskriterien, die die Erfüllung der Mindestanforderungen überprüfen und nicht durch andere Kriterien kompensiert werden können.²⁵ Ausschlusskriterien können beispielsweise maximale Kosten sein, die nicht überschritten werden dürfen. Nach der ersten Reduzierung erfolgt eine umfangreiche Analyse und Bewertung der möglichen Lieferanten, die durch verschiedene Instrumente und Methoden unterstützt würde. Nach der Lieferantenbewertung sollten nur noch wenige ausgewählte Lieferanten übrig sein, mit denen im Anschluss in die Verhandlung getreten und letzten Endes zusammengearbeitet wird.

2.3.1 Lieferantenidentifikation

Ziel der Lieferantenidentifikation ist es bekannte oder unbekannte, potenzielle Lieferanten zu eruieren, die die festgelegten Anforderungen erfüllen.²⁶ Dabei sollen strategische Aspekte, wie zum Beispiel Werkstoffstrategien und die Leistungsdichte des Lieferantenpools, berücksichtigt werden.²⁷ Potenzielle Lieferanten sind Anbieter des konkreten Beschaffungsobjekts oder verwandter Arten des gesuchten Objekts zum Beispiel aus derselben Branche oder ähnlicher Verfahren.²⁸ Nach Identifikation der möglichen Anbieter werden detaillierte Daten der Lieferanten strukturiert eruiert, zu Lieferantenprofilen aufbereitet und eingeordnet.²⁹ Für die Marktforschung gibt es unterschiedliche Methoden, zum Beispiel die Marktbeobachtung, die Marktanalyse, die primären und sekundären Beschaffungsquellen. Letztere sind in Tabelle 1 exemplarisch aufgeführt:

²⁴ vgl. Schuh et al., 2013, S. 190

²⁵ vgl. Hofbauer et al., 2015, S. 13

²⁶ vgl. ebd., S.13

²⁷ vgl. Hofbauer et al., 2009, S. 37

²⁸ vgl. Koppelman, 2004, S. 235

²⁹ vgl. Hofbauer et al., 2009, S. 50

Tabelle 1 Beschaffungsquellen für die Marktforschung³⁰

| Primäre Beschaffungsquellen | Sekundäre Beschaffungsquelle |
|---|--|
| Messebesuche, Firmenbesuche | Messekataloge, Außenhandelsinformationen |
| Gespräche mit Fachkollegen und Lieferanten | Fachzeitschriften/-artikel |
| Gespräche mit Banken, Spediteuren, Handelskammern, usw. | Industrie- und Handelskammer |
| Geschäftsreisen in Beschaffungsmärkte | Online-Datenbank, Lieferantenverzeichnis |
| Seminare und Fachkongresse | Fachverbände, Banken und Sparkassen |

Darüber hinaus müssen bereits bei der Lieferantenidentifikation Kriterien zur Beurteilung der Attraktivität von Herkunftsländern der potenziellen Lieferanten (z.B. politische Stabilität, Rechtssicherheit, Wirtschaftssysteme) und Clusterkriterien (z.B. Bildungsniveau, Infrastruktur, Technologiestand) berücksichtigt werden.³¹ Abhängig von dem Beschaffungsobjekt müssen die Kriterien unterschiedlich gewichtet werden.³² Um eine erste Eingrenzung bei vielen potenziellen Lieferanten vorzunehmen, wird auf Basis der gesammelten Informationen, eine aufwandsarme Vorselektion mit den zuvor definierten Ausschlusskriterien ausgeführt.³³ Sollten zunächst keine oder nur sehr wenige potenzielle Lieferanten ausgemacht werden, müssen die festgelegten Kriterien angepasst werden, um eine größere Anzahl an potenziellen Lieferanten zu erhalten.³⁴

2.3.2 Lieferantenanalyse

Durch die Lieferantenanalyse soll eine Vorhersage über die Gesamtleistung des Lieferanten und die Erfüllung der Anforderungen des Abnehmers getroffen werden können, sowie eine fundierte Einkaufsentscheidung.³⁵ Zunächst werden Informationen über die möglichen Lieferanten gesammelt. Für den Informationsbezug bieten sich verschiedene Personen und Quellen

³⁰ vgl. Hofbauer et al., 2009, S. 50

³¹ vgl. Stollenwerk, Andreas: Wertschöpfungsmanagement im Einkauf: Analysen - Strategien - Methoden - Kennzahlen, 2016, S. 200 f

³² vgl. ebd., S.201

³³ vgl. ebd., S. 202 f

³⁴ vgl. Schuh et al., 2013, S. 190

³⁵ vgl. Büsch, Mario: Praxishandbuch Strategischer Einkauf: Methoden, Verfahren, Arbeitsblätter für professionelles Beschaffungsmanagement, 2010, S. 63

an, wie zum Beispiel der Lieferant (Selbstauskunft), Vertriebs-, Außendienstmitarbeiter und Manager des Lieferanten, eigene Kollegen, die bereits Kontakt zu dem Lieferanten hatten, öffentlich verfügbare Informationen (Handelsregister, Branchendienste, Testberichte, vom Unternehmen veröffentlichte Daten),³⁶ Audits und Assessments an.³⁷

Die gesammelten Informationen werden systematisch aufbereitet, zum Beispiel durch die SCOPE-Methode (Strategic Fit, Customer Portfolio, Operational Excellence, Product and Process Development, Economic Viability). Bei dieser Methode werden die Informationen nach strategischer Eignung, Kundenportfolio, operativen Fähigkeiten, Produkt- und Prozessentwicklung und Rentabilität/ wirtschaftliche Lage kategorisiert.³⁸

2.3.3 Lieferantenbewertung

Nachdem die Daten aufbereitet wurden, werden die Lieferanten anhand dieser Informationen und der zuvor definierten Kriterien einheitlich bewertet. Die Bewertungskriterien müssen für alle Lieferanten identisch sein, offen und transparent, sowie für spätere Einblicke nachvollziehbar.³⁹

Helmold und Terry nennen in ihrer Ausarbeitung die Kriterien: Qualität, Kosten (Preis), Logistik, Technologien (technisches Wissen), Beziehungsmanagement in der weltweiten Beschaffung, Innovationsbereitschaft, Finanzkraft, Qualitätsmanagement, Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte und Weitere, wie zum Beispiel Liefertreue⁴⁰. Es gibt allerdings noch viele weitere Kriterien, die das Unternehmen, bzw. der Beschaffer des Unternehmens festlegen kann. Die gewählten Kriterien werden je nach Beschaffungsobjekt und Ziel des Unternehmens unterschiedlich gewichtet.

In Abbildung 2 Referenzhäufigkeiten verschiedener Bewertungskriterien in der Fachliteratur sind die Referenzhäufigkeiten der verschiedenen Bewertungskriterien abgebildet:

³⁶ vgl. Büsch, 2010, S. 65

³⁷ vgl. Hofbauer, 2009, S. 52

³⁸ vgl. Büsch, 2010, S. 66

³⁹ vgl. Hofbauer, 2009, S. 60

⁴⁰ vgl. Helmold, Marc et al., Lieferantenmanagement 2030: Wertschöpfung und Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit in digitalen und globalen Märkten, 2016, S. 70 f

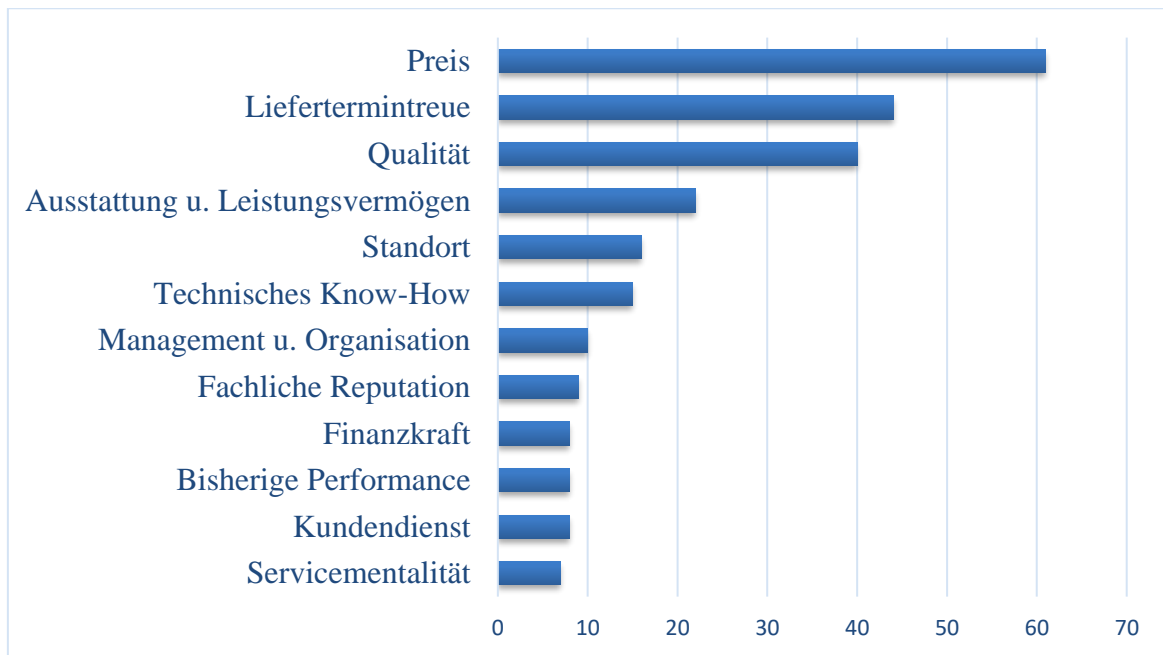


Abbildung 2 Referenzhäufigkeit verschiedener Bewertungskriterien in der Fachliteratur⁴¹

Es gibt verschiedene Bewertungsverfahren, um die Lieferanten an den zuvor definierten und priorisierten Kriterien zu beurteilen. Diese Verfahren lassen sich in quantitative und qualitative Verfahren unterteilen.⁴² Die quantitativen Verfahren haben eindeutig messbare Kriterien, wie zum Beispiel den Preis.⁴³ Bei den qualitativen Verfahren werden die entsprechenden Kriterien, wie zum Beispiel Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte subjektiv mit einem Notensystem bewertet und im Anschluss verglichen.⁴⁴

In Tabelle 2 Lieferantenbewertungsverfahren sind einige Beispiele von Bewertungsverfahren die Koppelman (2004) aufgelistet hat:

⁴¹ Eigene Darstellung, in Anlehnung an Schuh et al., 2013, p. 207

⁴² vgl. Hofbauer, 2015, p. 28

⁴³ vgl. ebd.

⁴⁴ vgl. ebd.

Tabelle 2 Lieferantenbewertungsverfahren⁴⁵

| Quantitative Verfahren | Qualitative Verfahren |
|------------------------------|--|
| Bilanzanalyse | Graphische Darstellungsverfahren (Profiltechnik, Prioritätsprofil) |
| Preis- Entscheidungsanalyse | Verbale Darstellungsverfahren (Checklisten, Lieferantentypologien, Portfolio- Methode) |
| Kosten- Entscheidungsanalyse | Numerische Darstellungsverfahren (Notensysteme, Punktbewertungsverfahren, Matrix- Approach, Geldwertmethode, Nutzwertmethode, Fuzzy Logic) |
| Optimierungsverfahren | |
| Kennzahlenverfahren | |
| Qualitative Verfahren | |

Am Ende bleiben nur wenige qualifizierte Lieferanten übrig, die in eine Rangfolge gebracht werden.

2.3.4 Lieferantenauswahl

Der letzte Teilprozess ist die Lieferantenauswahl, bei dem sich für einen Lieferanten entschieden werden soll. Es ist allerdings auch möglich, dass die Lieferantenbewertung nur einen Lieferanten herauskristallisiert hat und hierdurch bereits die Wahl getroffen werden kann.⁴⁶ Wenn jedoch noch mehrere Lieferanten in der engeren Auswahl sind, werden diese Lieferanten miteinander verglichen. Als Entscheidungsgrundlage wird sich der in der Lieferantenbewertung entstandenen Rangfolge an Lieferanten und zusätzlicher Informationen bedient.⁴⁷ Je ähnlicher die Leistungsfähigkeit der Anbieter ist, desto schwieriger ist die Entscheidung.⁴⁸ Die Bewertungsergebnisse sollten, wenn möglich, visualisiert werden, da dies die Unterschiede veranschaulicht und somit die Auswahlentscheidung erleichtert.⁴⁹ Nach der Lieferanten-

⁴⁵ vgl. Koppelman, 2004, S. 262

⁴⁶ vgl. Büsch, 2010, S. 74

⁴⁷ vgl. Hofbauer, 2015, p. 40.

⁴⁸ vgl. ebd.

⁴⁹ vgl. ebd.

auswahl kommt es zu Verhandlungen mit dem gewählten Lieferanten, bei denen für beide Partner langfristig nützliche Aspekte verhandelt werden können und ein Vertrag geschlossen werden kann.⁵⁰

2.4 Herausforderung der Lieferantenauswahl in der heutigen Zeit

Durch die Globalisierung und Digitalisierung, hat die Komplexität in der Lieferantenauswahl stark zugenommen.⁵¹ Der Entscheidungsprozess wird sowohl von unternehmensinternen als auch von unternehmensexternen Komplexitätstreibern beeinflusst, die in Tabelle 3 aufgezeigt werden:⁵²

Tabelle 3 Komplexitätstreiber bei der Lieferantenauswahl⁵³

| Unternehmensinterne Komplexitätstreiber | Unternehmensexterne Komplexitätstreiber |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Zunehmende Produktkomplexität (Variantenvielfalt, Technologie) • Erhöhte Schnittstellendichte (Schnittstellen zu anderen Funktionsbereichen, Lieferantenzahl) • Größere Anzahl von Bewertungskriterien (kurze Lieferzeiten, Qualität, Flexibilität) • Schwerwiegender Konsequenzen fataler Entscheidungen • Lieferantenbeziehungen • Einbindung in das Netzwerk | <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Anzahl an Alternativen (Globalisierung, Internet, Lieferantenzahl) • Forderung nach Transparenz (Normen, Gesetze) • Höhere Geschwindigkeit und Dynamik (kürzere Produktlebenszyklen, Nachfrageschwankungen, Änderung der Kundenwünsche) |

Um der Komplexität entgegenzuwirken, wird folglich eine systematische Lieferantenauswahl benötigt, die ein große Datenmengen verarbeiten und speichern kann, transparent ist, schnell reagieren kann, zuverlässig ist und über Kenntnisse der Unternehmensinterna verfügt.

⁵⁰ vgl. Koppelman, 2004, S. 270

⁵¹ vgl. Schuh et al., 2013, S. 183

⁵² vgl. ebd.

⁵³ vgl. ebd, S.184

3. Der Einsatz kognitiver Systeme am Beispiel der Lieferantenauswahl

3.1 Theoretische Grundlagen kognitiver Systeme

Die Welt unterliegt dem Wandel der Digitalisierung. Die meisten Objekte und Prozesse können modernisiert, automatisiert und digital mit anderen Objekten oder mit Menschen vernetzt werden. Diese rasante Vernetzung der Welt, steigert die Komplexität.⁵⁴ Künstliche Intelligenz (KI), Big Data und Cloud Computing ermöglichen Aktivitäten und Analysen, die zuvor undenkbar gewesen wären, um dieser Komplexität entgegenzuwirken.⁵⁵ KI beschreibt die Entwicklung von Computerprogrammen oder Maschinen, deren Problemlösungsverhalten, Aufgaben zu lösen Intelligenz erfordert, wenn sie vom Menschen gelöst wird.⁵⁶ Bei Big Data handelt es sich um große Datenmengen aus den Bereichen Internet, Mobilfunk, Verkehr, uvm. die mit speziellen Lösungen gespeichert, verarbeitet und ausgewertet werden können.⁵⁷ Cloud Computing beschreiben Technologien und Geschäftsmodelle, um IT-Ressourcen dynamisch, zum Beispiel über das Internet, zur Verfügung zu stellen.⁵⁸

Ein neuer Fortschritt ist das „Kognitive System“, das die drei genannten Entwicklungen kombiniert.

Im Folgenden wird zunächst der Begriff „Kognitive Systeme“ definiert und einen kurzen Abriss dessen Entwicklung gegeben, um darauf aufbauend deren Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten zu beschreiben und zu erläutern.

3.1.1 Definitionen

Der Begriff **kognitiv** stammt von dem lateinischen Wort „cognoscere“ ab, das übersetzt so viel wie „erkennen“ oder „erfahren“ bedeutet.⁵⁹ Darunter werden im weiten Sinne alle Prozesse verstanden, bei denen „Umweltinformationen über die Wahrnehmungssinne aufgenommen, verarbeitet, gespeichert und für die Entscheidungsfindung verwendet werden“ (Haun, 2014).⁶⁰ Kognitiv bezeichnet folglich die Verarbeitung von Informationen aus jeglichem Input aus Umwelt, beispielsweise Wörter, Bilder oder Audioaufnahmen. Die Informationen werden auf

⁵⁴ vgl. Kelly, John E. et al.: Smart Machines: IBM's Watson and the Era of Cognitive Computing, 2013, S. 8

⁵⁵ vgl. Bendel, Oliver: » Digitalisierung «

⁵⁶ vgl. Siepermann, Markus: » Künstliche Intelligenz (KI) «

⁵⁷ vgl. Bendel, Oliver: » Big Data « <<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/big-data.html>>

⁵⁸ vgl. Fehling, Christoph: » Cloud Computing « <<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/cloud-computing.html>>

⁵⁹ vgl. Flemisch, Frank et al.: 'Kognitive und kooperative Systeme in der Fahrzeugführung: Selektiver Rückblick über die letzten Dekaden und Spekulation über die Zukunft, 2012 <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-33222/112_FlemischMeier.pdf>

⁶⁰ vgl. Haun, Matthias: Cognitive Computing: Steigerung des systemischen Intelligenzprofils, 2014, S. 179

Basis zuvor gewonnener Kenntnisse und daraus resultierende Erwartungen ergründet, gegliedert, interpretiert und beurteilt, sodass sie Schlussfolgerungen ergeben und zielgerichtete Entscheidungen getroffen werden können.⁶¹ Das Verhalten ist hierbei für Außenstehende nicht vorhersehbar.⁶²

Ein **System** besteht aus Elementen mit Eigenschaften, die miteinander verbunden sind.⁶³ Die Beziehungen zwischen den Elementen ergeben die Struktur des Systems.⁶⁴ Elemente sind, in diesem Fall, Bestandteile des Systems, welche nicht weiter verkleinert werden können.⁶⁵

Unter **kognitiven Systemen**, auch „Cognitive Computing“ oder „Cognitive Systems“ genannt, werden technische Systeme verstanden, die durch kognitive Eigenschaften, Strukturen und Verhalten gekennzeichnet sind.⁶⁶ Digitale Informationen werden aus Sensordaten oder Datennetzen erfasst und auf Basis von *Algorithmen* analysiert, gegliedert und interpretiert, sodass daraus bestmögliche Entscheidungen abgeleitet werden können.⁶⁷ Kognitive Systeme nutzen Technologien aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz, um die menschliche Informationsverarbeitung zu imitieren.⁶⁸ Dieses intelligente, menschenähnliche Verhalten kann entweder durch vorprogrammierte Regeln oder durch maschinelles „Lernen“ erreicht werden.⁶⁹

3.1.2 Entstehung

Der Ursprung der Künstlichen Intelligenz, und damit Start der Entwicklung der kognitiven Systeme, war im Jahr 1956 bei der „Dartmouth Conference“⁷⁰, bei der Diskussionen über neuartige Methoden der Computerprogrammierung angeregt wurden.⁷¹ Das Forschungsgebiet ist seit 1956 weit gefächert. Zu den Forschungspunkten zählen unter anderem die Wissensakquise und -repräsentation, die automatische und logische Programmierung, sowie die kogniti-

⁶¹ vgl. Haun, 2014, S. 179

⁶² vgl. Kelsch, Johann, Zur Entscheidungskonvergenz in Kognitiven Systemen, 2015 <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-38595/ks_vol2_2015_1_Kelsch.pdf>

⁶³ vgl. ebd.

⁶⁴ vgl. ebd.

⁶⁵ vgl. ebd.

⁶⁶ vgl. ebd.

⁶⁷ vgl. Eitner Janis et al., Trends für die künstliche Intelligenz, 2017, S. 6

<<https://www.fraunhofer.de/de/forschung/aktuelles-aus-der-forschung/kognitive-systeme-maschinelles-lernen-kuenstliche-intelligenz.html>>

⁶⁸ vgl. Litzel, Nico, Was Ist Cognitive Computing?, 2017 <<https://www.bigdata-insider.de/was-ist-cognitive-computing-a-641356/>>

⁶⁹ vgl. Eitner Janis et al., S. 6

⁷⁰ vgl. Kaplan, Jerry: Künstliche Intelligenz, 2017, S. 27

⁷¹ vgl. Becker, Barbara: Künstliche Intelligenz: Konzepte, Systeme, Verheißungen, 1992, S. 18

ve Modellbildung, bei der Prozesssimulationen unterschiedlicher kognitiver Fähigkeiten des Menschen mit Computersystemen durchgeführt wurden.⁷²

Die Entwicklungen ab diesem Zeitpunkt lassen sich laut Haun in sechs folgende Epochen einteilen:

- Klassische Epoche: Bis 1965 in der Klassischen Epoche wurden hauptsächlich Methoden gesucht, um beliebige Probleme lösen zu können.⁷³
- Romantische Epoche: In der Romantischen Epoche (1965-1975) wurden Spezialisierungen vorgenommen. Grundlegende Methoden und Techniken für relevante Teilaspekte der KI wurden entwickelt, wobei das Hauptaugenmerk auf der Wissensrepräsentation lag.⁷⁴
- Moderne Epoche: Die Moderne Epoche ging bis 1994, in der die Bedeutung des problemspezifischen Wissens entdeckt wurde und anhand praktischer Probleme nach Lösungen suchte. In dieser Zeit machte die KI-Forschung einen enormen Fortschritt⁷⁵
- Postmoderne Epoche: In der Postmodernen Epoche (1995-2000) wurden KI-Werkzeuge und *Expertensysteme* kommerziell angewendet und vertrieben. Darüber hinaus wurden erste Systeme zur automatischen Sprachübersetzung und natürlichsprachige Schnittstellen kommerziell genutzt.⁷⁶
- Epoche der Renaissance: Nachfolgend wurden praxisrelevante Lösungen entwickelt, wie zum Beispiel Bild-, Wissens- und Sprachverarbeitungen.⁷⁷
- Epoche des Cognitive Computing: In der derzeit andauernden Epoche des Cognitive Computings werden die Erkenntnisse unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen über die Kognitionswissenschaft kanalisiert und in die einzelnen Wissenschaften, wie zum Beispiel der Medizin oder Ökonomie, integriert.⁷⁸

Kognitive Systeme sind folglich noch mitten in der Entwicklung. Auf bisherige Anwendungs- und Forschungsbereiche wird in Kapitel 3.3 eingegangen.

⁷² vgl. Becker, 1993, S. 21 f

⁷³ vgl. Haun, 2014, S. 109

⁷⁴ vgl. ebd., S. 110

⁷⁵ vgl. ebd.

⁷⁶ vgl. ebd., S. 111

⁷⁷ vgl. ebd.

⁷⁸ vgl. ebd., S. 111

3.2 Funktionsweise kognitiver Systeme

Der **kognitive Prozess** beschreibt den menschlichen Gedankenvorgang, der es ermöglicht, Informationen aus seiner Umgebung zu sammeln, zu verarbeiten und zu speichern.⁷⁹ Kognitive Systeme sind für komplexe Zusammenhänge konstruiert, die die menschlichen Fähigkeiten, das aufgenommene Wissen zu verarbeiten, übersteigen. Der kognitive Prozess lässt sich auf die technischen Systeme übertragen, ist jedoch nicht mit dem menschlichen kognitiven Prozess gleichzusetzen. Christian Freksa machte in dem persönlichen Interview (siehe Anhang) darauf aufmerksam, dass das menschliche System auf verschiedene Wahrnehmungssinne zugreifen kann, wie zum Beispiel sehen, hören, riechen und fühlen, und kann zusätzlich die Perspektive wechseln.⁸⁰ Diese Wahrnehmungssinne sind so gut aufeinander abgestimmt, dass selbst wenn ein Wahrnehmungssinn nicht funktioniert, das Zusammenwirken der Sinne nicht gefährdet wird.⁸¹ Wenige Erfahrungen können genügen, um aus einer Situation zu lernen, zum Beispiel wenn ein kleines Kind eine heiße Herdplatte berührt, lernt es schnell, dass hierdurch Schmerzen hervorgerufen werden.⁸² Die Maschine hingegen benötigt eine Vielzahl an Lernbeispielen, um immer die richtigen Schlüsse ziehen zu können.⁸³ Weitere Informationen zu dem Interview mit Christian Freksa können dem Anhang entnommen werden. Die kognitiven Systeme sind nicht von Beginn an darauf programmiert, für konkrete Probleme Lösungen zu finden, sondern entwickeln sich im Laufe der Zeit durch neue Informationen und gemachte Erfahrungen.⁸⁴

⁷⁹ vgl. Gram, Markus: Industrie 4.0: wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern, 2014, S. 37

⁸⁰ vgl. Freksa, Christian, 2018

⁸¹ vgl. ebd.

⁸² vgl. ebd.

⁸³ vgl. ebd.

⁸⁴ vgl. Litzel, 2017

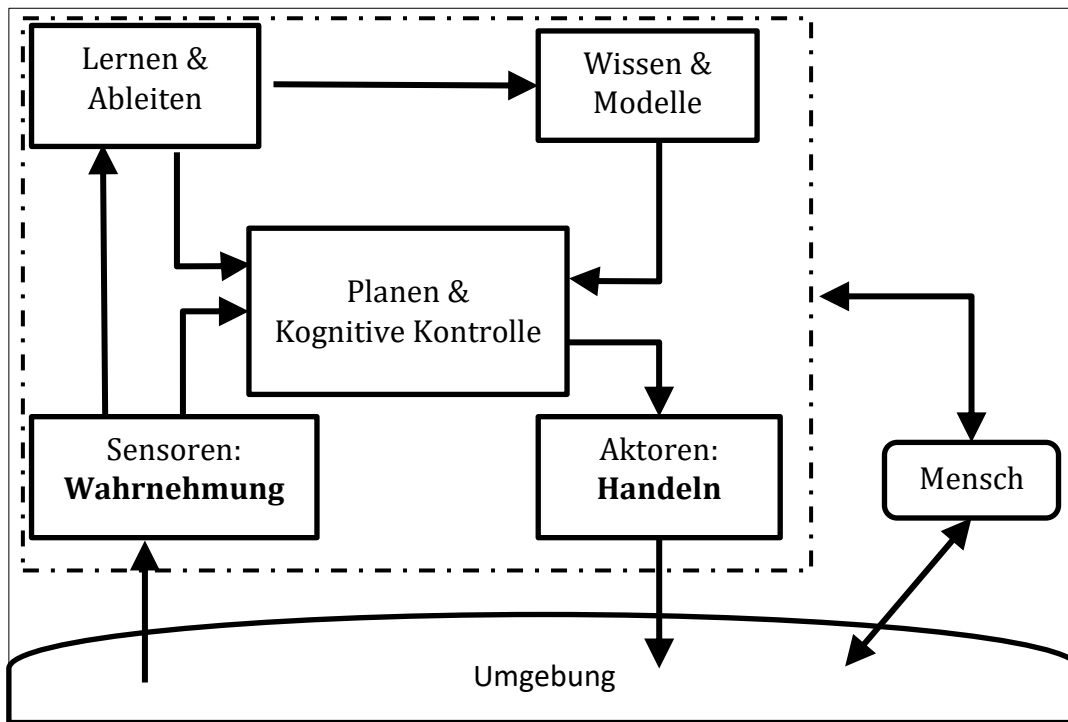


Abbildung 3 Kognitive Systemarchitektur⁸⁵

Aus der „Kognitiven Systemarchitektur“ von Zäh (2007) in Abbildung 3 lassen sich die grundlegenden Voraussetzungen ablesen, die für den kognitiven Prozess des technischen Systems benötigt werden. Diese Voraussetzungen werden gemäß Gram/Biedermann im Folgenden näher erläutert.

Wahrnehmung: Daten können aus der Umgebung über Sensoren, wie zum Beispiel Kameras und Scanner, oder aus Datennetzen aufgenommen werden.⁸⁶ Die Datennetze können sowohl unentgeltlich, als auch gegen Bezahlung zur Verfügung stehen.⁸⁷ Darüber hinaus können die Inhalte von externen, öffentlichen, lizenzierten und privaten Quellen akquiriert werden.⁸⁸ Eine der wichtigsten Datennetze ist das „World Wide Web“, durch das die Webseiten von Unternehmen, Nachrichtendiensten, Soziale Medien, usw. verfügbar sind.⁸⁹ Damit sowohl strukturierte (normalisierte Form, kann in einer zeilen- und spaltenorientierten Datenbank gespeichert werden) als auch unstrukturierte Informationen (nicht identifizierbare Datenstruktur, z.B. Präsentationen, Bilder, Tonaufnahmen)⁹⁰ aufgenommen und verarbeitet werden können,

⁸⁵ Eigene Darstellung, in Anlehnung an Zäh, Michael et al.: Kognitive Assistenzsysteme in der manuellen Montage : Adaptive Montageführung mittels zustandsbasierter, umgebungsabhängiger Anweisungsgenerierung, 2007

⁸⁶ vgl. Gram et al., 2014, S. 39

⁸⁷ vgl. Präuer, Arndt et al.: Digitalisierung und Cognitive Sourcing Teil 1, 2017, S.16 f

⁸⁸ vgl. Chen, Ying et al.: IBM Watson: How Cognitive Computing Can Be Applied to Big Data Challenges in Life Sciences Research, 2016 <<https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2015.12.001>>

⁸⁹ vgl. Präuer et al., 2017, S.16 f

⁹⁰ vgl. Litzel, 2017

benutzt das System *Data Mining*, Mustererkennung, Verarbeitung natürlicher Sprache (engl.: natural language processing (NLP))⁹¹, Spracherkennung, Erkennung von Gegenständen und Strukturen mittels Sensoren, bildverarbeitende Programme und Expertensysteme.⁹² Diese sind nötig, um zum Beispiel Informationen aus Videos zu ziehen. Die Daten werden gründlich und sinnvoll sortiert, damit nur die relevanten Informationen aus dem Datenpool herausgefiltert werden.⁹³ Häufungen und Muster werden in Daten erkannt und vom System in einem bestimmten Kontext interpretiert.⁹⁴ Das bedeutet, dass in den Daten auch kontextbezogene Merkmale, wie Ort, Zeit und Personen von dem System verstanden werden.

Schlussfolgerung oder auch „Lernen & Ableiten“: Die Wissensdatenbank wird durch *induktive* und *deduktive Verfahren* aus den verfügbaren Informationen ausgebaut.⁹⁵ Auf Basis der Wissensdatenbank wird das Wissen zueinander in Beziehung gesetzt, Hypothesen erzeugt und bewertet, Ableitungen erstellt und durch mathematische Methoden oder Korrektheitsbeweise nachgewiesen.⁹⁶ Das System kann mit dem Menschen in Kontakt treten, Fragen stellen und so interaktiv fortführende Informationen sammeln, die zur Problemlösung beitragen.

Erinnerung oder auch „Wissen & Modelle“: Verschlüsselung und Speicherung von verarbeiteten Informationen und erhobenen Ergebnissen zur späteren Nutzung.⁹⁷

Planung: Hier finden die eigentlichen kognitiven Vorgänge statt. Um die Entscheidungsfindung zu vereinfachen wird ein Plan für verschiedene Aktionen erstellt und anschließend die Ergebnisse und relevanten Informationen visualisiert.⁹⁸ Verschiedene Lösungsansätze des Systems werden generiert, reflektiert und hinterfragt.⁹⁹

Entscheidungsfindung: Die kognitive Kontrolle leitet von den Lösungsvorschlägen, in Abstimmung mit dem Zielzustand und evtl. dem Nutzer, eine Entscheidung ab.¹⁰⁰

Lernende Handlung: Das System nimmt die Interaktion mit dem Nutzer, die Entscheidung und das Ergebnis in den eigenen Speicher als neue Erkenntnis bzw. Wissen auf und entwickelt sich so auf Basis eigener Erfahrungen weiter.¹⁰¹

⁹¹ vgl. Brändström Nicklas: Die Zukunft Der Kognitiven Beschaffung, 2017 <<https://www.bme.de/die-zukunft-der-kognitiven-beschaffung-1995/>>

⁹² vgl. Maciejewski, Paul G.: Künstliche Intelligenz: die Bedeutung wissensbasierter Systeme für die Informationsverarbeitung, 1989, S. 5 ff

⁹³ vgl. Sendler, Ulrich: Industrie 4.0 grenzenlos, 2016, S. 48

⁹⁴ vgl. Andrecht, Torsten et al.: Cognitive Security, 2017, S. 148

⁹⁵ vgl. Gram et al., 2014, S. 39

⁹⁶ vgl. Präuer, Arndt et al., Digitalisierung und Cognitive Sourcing Teil 2, 2017, 16 f

⁹⁷ vgl. Gram et al., 2014, S. 39

⁹⁸ vgl. ebd.

⁹⁹ vgl. Litzel, 2017

¹⁰⁰ vgl. Gram et al., 2014, S. 39

Während des gesamten Prozesses kann der Nutzer mit dem System interagieren, um so eine zu bearbeitende Problemstellung aufzugeben, das Problem, bzw. das Thema einzugrenzen, weitere Informationen zur Verfügung stellen und letztendlich eine Entscheidung treffen, die ausgeführt werden soll.

3.3 Anwendungsbereich kognitiver Systeme

Kognitive Systeme sind, wie in Absatz 3.1.2 beschrieben, noch in der Entwicklung. Besonders Interesse zeigen zum Beispiel große Unternehmen im Gesundheitswesen.¹⁰² Es wäre denkbar, dass kognitive Systeme Röntgen- und MRT-Bilder lesen können und die Ärzte bei der Diagnose und im Anschluss mit der Behandlung aufgrund von Analyse-Verfahren und Erfahrungswerten unterstützen können. Die Systeme könnten mit Krankheitsbildern, Symptomen und anderen Kriterien arbeiten und in der Datenbank nach geeigneten Lösungen suchen oder Lösungen erarbeiten. Weitere Interessenten sind weltweit agierende Finanzdienstleister, die über verschiedene Kanäle ihre Kunden in finanziellen Bereichen beraten und betreuen.¹⁰³ Produkte des Finanzdienstleisters könnten kundenspezifisch und automatisch zusammengestellt und angeboten werden. Durch die Entwicklung und vermehrte Nutzung der Computer, zum Beispiel das Speichern wichtiger Daten, ist auch die Gefahr von Viren, Malware und Hackerangriffen gestiegen. Die kognitiven Systeme können, bezüglich der IT-Sicherheit, Sicherheitsaudits und Datenschutzmodellen, den Sicherheitsexperten unterstützen.¹⁰⁴ Ferner haben in der Industrie verschiedene Bereiche Interesse, kognitive Systeme, zum Beispiel in der Produktion, zu implementieren, um wiederkehrende Prozesse zu automatisieren. Großes Potential bieten die kognitiven Systeme auch im Bereich der Beschaffung. Die Systeme könnten die Rohstoff- und Materialkostenentwicklung im Blick behalten und mittels statistischer Modelle eine Prognose erstellen.¹⁰⁵ Lieferengpässe von Lieferanten könnte das kognitive System anhand öffentlich zugänglicher Meldungen frühzeitig erkennen, sodass Gegenmaßnahmen zeitnah eingeleitet werden können, weil das System sehr schnell agiert, dauerhaft in Betrieb ist und eine riesige Datenmenge zur Verfügung hat, während ein Mitarbeiter nur ein paar Stunden am Tag arbeitet und gelegentlich unkonzentriert ist.¹⁰⁶ Eine weitere Aufgabe, die von kognitiven Systemen in der Beschaffung unterstützt werden könnte, ist das

¹⁰¹ vgl. Gram et al., 2014, S. 39

¹⁰² vgl. Thorenz, Lynn-Kristin: Warum kognitive Systeme wichtig werden, 2016
<<https://www.computerwoche.de/a/warum-kognitive-systeme-wichtig-werden,3315459>>

¹⁰³ vgl. ebd.

¹⁰⁴ vgl. Andrecht et al., 2017, S. 148 ff

¹⁰⁵ vgl. Präuer et al., 2016

¹⁰⁶ vgl. ebd.

Lieferantenmanagement. Die Anwendung der kognitiven Systeme in der Lieferantenauswahl wird im nächsten Unterkapitel näher erläutert und ist zentrales Thema dieser Arbeit. Unternehmen wie IBM, Microsoft, Cisco und Google forschen gezielt im Bereich des Cognitive Computing, um Informationen aus der Datenmenge zu filtern, zu analysieren und das Problemlösungsverfahren zu revolutionieren.¹⁰⁷

3.4 Kognitive Systeme am Beispiel der Lieferantenauswahl

In dieser Arbeit dienen die Systeme von IBM (IBM Watson Service, IBM Bluemix), SAP (SAP Hana), sowie der Random Forest Algorithmus als Grundlage, um den Einsatz kognitiver Systeme in der Lieferantenauswahl zu beschreiben, da diese bereits in Unternehmen eingesetzt werden können und Literatur zur Verfügung steht. Da es auch andere Anbieter kognitiver Systeme in der Lieferantenauswahl gibt, gibt es auch unterschiedliche Spezifikationen.

Damit die Lieferantenauswahl durch kognitive Systeme unterstützt werden kann, müssen folgende Voraussetzung erfüllt sein:

- Zugang zu Datensätzen, aus denen eine Datenbank erstellt werden kann.¹⁰⁸ Die Daten können hierbei aus dem Internet (Unternehmenswebseiten, Soziale Netzwerke, ...), aus anderen externen Datenquellen (Angebots- und Lieferantenselbstauskunft- und Audit-Dokumenten) und internen Datenquellen (Historische Lieferantenbewertungen aus dem *ERP-System* und historische Daten zur Liefertreue und Warenqualität) gezogen werden.¹⁰⁹
- Ein analytisches System, das den Nutzer bei dem Entscheidungsfindungsprozess mittels geeigneter analytischer und visueller Methoden unterstützt.¹¹⁰ Das analytische System erstellt mittels eines Algorithmus aus den gegebenen Daten verschiedene Entscheidungsbaummodelle.¹¹¹ Im Anschluss kombiniert er die Modell-Vorhersagen zu einer Schlussfolgerung, zum Beispiel in dem die Durchschnittsprognosewerte der einzelnen Entscheidungsbäume berechnet werden.¹¹² Das kognitive System kann ver-

¹⁰⁷ vgl. Heymann-Reeder, Dorothea: Cognitive Computing – Anwendungen in Wirtschaft und Gesellschaft, 2017 <<https://www.scopevisio.com/ratgeber/kuenstliche-intelligenz/cognitive-computing-anwendungen-in-wirtschaft-und-gesellschaft/>>

¹⁰⁸ vgl. Baumbach Lukas et al.: Anwendung von Cognitive Computing zur Optimierung betrieblicher Geschäftsprozesse am Beispiel der IBM Watson Services, 2017, S. 44

¹⁰⁹ vgl. ebd., S. 45

¹¹⁰ vgl. ebd., S.44

¹¹¹ vgl. ebd., S.45

¹¹² vgl. ebd.

schiedene Analysen und Scorings durchführen.¹¹³ Durch die Datenanalyse werden unter anderem Risikoeinschätzungen vorgenommen, die versteckte Risiken aufdecken sollen.¹¹⁴

- Verschiedene Schnittstellen, wie zum Beispiel Textanalysefunktionen unter Verwendung von NLP, um die Bedeutung der verwendeten Quellen zu interpretieren und natürlich-sprachige Schnittstellen, um mit dem Nutzer kommunizieren zu können.¹¹⁵

Sind die Voraussetzungen erfüllt, könnte der Lieferantenauswahlprozess wie folgt ablaufen:

Der Nutzer bestimmt die Kriterien und Ziele für die Lieferantenauswahl.¹¹⁶ Diese sollten möglichst gerecht (gleiche Kriterien für alle Lieferanten), transparent (offen) und nachvollziehbar (objektiv) sein.¹¹⁷ Darüber hinaus werden Ausschlusskriterien festgelegt, die nicht durch andere Kriterien kompensiert werden können.¹¹⁸ Die Daten, aus den Datenquellen, werden zunächst sortiert, nach relevanten Informationen gefiltert und sind Grundlage für die Erstellung der Datenbank.¹¹⁹ Lösungsvorschläge werden auf Basis der Datenbank und des Entscheidungsfindungsprozesses entsprechend ermittelt. Das Unternehmen Scoutbee GmbH, das eine Plattform für die Lieferantenauswahl mit einem kognitiven System betreibt, bewertet die Lieferanten, anhand eines *Fitscores* und eines *Trustscores*, um den geeigneten Lieferanten zu ermitteln.¹²⁰ Im Anhang befinden sich nähere Informationen aus dem Telefoninterview mit dem Gründer und CEO des Unternehmens. Der Nutzer kann während des Prozesses mit dem System interagieren und so weitere Informationen zur Verfügung stellen, weitere Einschränkungen vornehmen oder Kriterien anpassen.¹²¹ Die Nutzereingaben werden vom System interpretiert und die relevanten Ergänzungen fließen in die Lösungsvorschläge ein.¹²² Die Lösungsvorschläge werden visuell- interaktiv dargestellt, das heißt, es ist für den Nutzer optisch ansprechend und das System und der Nutzer können aufeinander reagieren.¹²³ Zunächst kann der Nutzer sich einen Überblick verschaffen, dann in die Auswahl hineinzoomen, um sich

¹¹³ vgl. Fekete, Nathalie: Procurement Will Be “Cognitive”, 2016 <<https://www.procurious.com/procurement-news/procurement-will-be-cognitive>>

¹¹⁴ vgl. McGovern, Matt: Creating a Thinking Supply Chain for the Cognitive Era, 2017 <<https://www.ibm.com/blogs/watson-customer-engagement/2017/03/27/thinking-supply-chain/>>

¹¹⁵ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 43

¹¹⁶ vgl. ebd., S.48

¹¹⁷ vgl. ebd., S.44

¹¹⁸ vgl. ebd.

¹¹⁹ vgl. McGovern, 2017

¹²⁰ vgl. Stühler, 2018

¹²¹ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 49

¹²² vgl. ebd.

¹²³ vgl. ebd., S. 48

Details anzeigen zu lassen, und darüber hinaus die Ergebnisse filtern.¹²⁴ Außerdem bietet der IBM Watson Service einen Detailvergleich. Bei dem bis zu sechs Lieferanten miteinander verglichen werden können.¹²⁵ In den Details sollten idealerweise Informationen über den Zulieferstamm zur Verfügung stehen, um einen Einblick in die Zulieferer des potenziellen Lieferanten zu bekommen.¹²⁶ Sind alle Informationen vom Nutzer eingepflegt, erstellt das System visuell einen detaillierten Vergleich, auf Basis dessen der Nutzer seine fundierte Entscheidung trifft.¹²⁷ Somit unterstützt und validiert das System die Entscheidungsfindung in der Lieferantenauswahl.¹²⁸ Abschließend wird die Wahl des Nutzers im System abgespeichert, um für die nächste Lieferantenauswahl wieder zur Verfügung zu stehen.¹²⁹ Durch die wiederholte Verwendung und Interaktion mit dem Nutzer stehen dem System für zukünftige Lieferantenauswahlen weitere Informationen und Entscheidungen zur Verfügung, auf die es zurückgreifen kann. Die Lösungsvorschläge werden dadurch bei jeder neuen Verwendung präziser.

4. Vergleich der Prozessvarianten Lieferantenauswahl

Kognitive Systeme sollen den Einkäufer bei der Lieferantenauswahl nicht ersetzen, sondern viel mehr als persönlicher Assistent dienen, sodass der Mitarbeiter weniger Zeit mit Analysen, Marktbeobachtung und Routineaufgaben verbringt, sondern sich auf die Bearbeitung von Ausnahmefällen, Kommunikation mit Lieferanten und Kollegen und strategischen Entscheidungen konzentriert.¹³⁰ Schon während der Lieferantenidentifikation und der ersten Eingrenzung können die kognitiven Systeme den Einkäufer unterstützen. Das zu beziehende Objekt kann fachbereichsübergreifend ermittelt und definiert werden, muss jedoch vom Anwender selbst in das System eingegeben werden.¹³¹ Die Marktforschung im folgenden Schritt kann dann größtenteils durch die Systeme geschehen, nur auf die primären Beschaffungsquellen können die Systeme nicht zurückgreifen. Informationen aus primären Beschaffungsquellen müssten von den Mitarbeitern in die digitale Form gebracht werden. Der Nutzer muss auch weiterhin selbst Kriterien und Ausschlusskriterien zur Lieferantenauswahl definieren und dafür sorgen, dass diese gerecht, transparent und nachvollziehbar sind. Das System unterstützt

¹²⁴ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 48

¹²⁵ vgl. ebd.

¹²⁶ vgl. McGovern, 2017

¹²⁷ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 48

¹²⁸ vgl. McGovern et al., 2017

¹²⁹ vgl. Baumbach et al., 2017, p. 49

¹³⁰ vgl. Mohr, Martin, Der Einkauf wird kognitiv, 2016, S.24

¹³¹ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 43

diesen Prozess mit der Anwendung der Kriterien und Überprüfung, dass K.O.-Kriterien nicht kompensiert werden. Sollte die erste Suche keine Ergebnisse erzielen, fordert das System eine Änderung der Parameter oder Ergänzung der Informationen durch den Nutzer. Die kognitiven Systeme bieten den Vorteil, dass sie eine überwältigende Menge an Daten erfassen und verarbeiten können, die über verschiedene Quellen und Systeme verteilt sind, von der der Einkäufer selbst überfordert wäre und nicht alle Informationen miteinbeziehen könnte.¹³²

Bei der Informationssammlung während der Lieferantenanalyse können kognitive Systeme einen großen Mehrwert haben, da sie mehrere Millionen Textseiten in der Sekunde lesen können (IBM Watson: 800 Millionen Textseiten pro Sekunde)¹³³ und dabei auf alle frei zugänglichen Daten greifen können, wie unter anderem Soziale Medien.¹³⁴ Dies ist ein großer Vorteil, da die Datenmenge exponentiell zunimmt. Eine Studie der International Data Corporation (IDC) hat ergeben, dass im Jahr 2016 16 Zettabyte Daten weltweit generiert wurden.¹³⁵ Im Jahr 2025 hingegen werden weltweit rund 163 Zettabyte Daten erwartet.¹³⁶ Das wäre eine Steigerung um über 1000%.

Die akquirierten Informationen geben die benötigte Transparenz über den Lieferanten und kritischer Verknüpfungen in der Lieferkette.¹³⁷ Ohne kognitive Systeme wurde die Bewertung auf Vergangenheitswerte basierend getroffen.¹³⁸ Durch kognitive Systeme können Prognosewerte und Trendmodelle mit einbezogen werden. Menschen haben erhebliche Probleme, eine große Anzahl von Informationen innerhalb kurzer Zeit zu verarbeiten, während die kognitiven Systeme damit umgehen können und dadurch einen guten Einblick in komplexe Situationen gewähren.¹³⁹ Durch diese Funktion kann die Komplexität verringert und genauere Vorhersagen getroffen werden. Zusätzlich kann dadurch eine größere Anzahl an Kriterien Berücksichtigung finden. Darüber hinaus haben die Systeme keine Schwierigkeiten physikalische Infor-

¹³² vgl. McGovern, 2017

¹³³ vgl. Groß, Marcus: Watson weiß, warum du diesen Artikel interessant findest, 2016
<<https://www.ibm.com/de-de/blogs/think/2016/09/06/watson-weis-warum-du-diesen-artikel-interessant-findest/>>

¹³⁴ vgl. Mohr, Martin: „Kognitive Beschaffung“ IBM-Superhirn Watson soll künftig auch Einkäufern assistieren, 2016
<<https://www.linkedin.com/pulse/kognitive-beschaffung-ibm-superhirn-watson-soll-kunftig-martin-mohr>>

¹³⁵ vgl. Statista: 'Daten - Volumen der weltweit generierten Daten 2025, 2017
<<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-datenvolumen/>>

¹³⁶ vgl. Zilliken Monika: Reden wir mal über Sie. Wie exponentieller Datenzuwachs und kognitive Systeme Möglichkeiten für verschiedene Möglichkeiten für verschiedene Branchen bringen, 2017
<<https://www.ibm.com/de-de/blogs/think/2017/11/07/kognitive-systeme-ibm-kampagne/>>

¹³⁷ vgl. McGovern, 2017

¹³⁸ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 43

¹³⁹ vgl. Kelly et al., 2013, S. 11 f

mationen zu verstehen und zu verarbeiten, wofür beim Mitarbeiter das entsprechende Fachwissen vorausgesetzt wäre.¹⁴⁰

Bei der Lieferantenbewertung wird großen Wert auf die einheitliche Bewertung gelegt. Diese wird bei der herkömmlichen Verfahrensart durch die Subjektivität und analoges Vorgehensweise der Lieferantenmanager gefährdet und können den Einkäufer die falsche Entscheidung treffen lassen.¹⁴¹ Persönliche Erfahrungen, Egos und Intuition werden von dem kognitiven System außer Acht gelassen und bieten einen objektiven Blick auf die Lieferanten.¹⁴² Der Mitarbeiter ist durch Vorurteile und mangelnde Vorstellungskraft teilweise nicht in der Lage sich Andersartigkeiten und Abweichungen vorzustellen.¹⁴³ Kognitive Systeme haben dieses Problem nicht. Die Bewertung geschieht anhand zuvor festgelegten Kriterien, quantitativer und qualitativer Bewertungsverfahren, sowohl mit als auch ohne kognitive Systeme. Jedoch kann die Zeit für aufwendige Bewertungsverfahren, durch die Systeme gekürzt werden. Durch zusätzlichen Einsatz von statistischen Modellen zur Risikominimierung und Risikoprävention wird die Gefahr den falschen Lieferanten auszuwählen verringert.¹⁴⁴ Mit den kognitiven Systemen kann automatisch ein direkter Vergleich zwischen den ausgewählten Lieferanten gezogen werden, um die Unterschiede herauszukristallisieren.

Ein großer Vorteil der kognitiven Systeme in der Lieferantenauswahl ist die hohe Fachkenntnis, durch eine Vielzahl an Informationen, die Verarbeitung und Analyse der Daten, sowie die Visualisierung der Ergebnisse, sodass das große Ganze sichtbar wird und der Anwender gezieltere Entscheidungen treffen kann.¹⁴⁵ Die abschließende Entscheidung für einen Lieferanten und die Kontaktaufnahme wird allerdings auch mit kognitiven Systemen von dem Anwender vorgenommen.

Kognitive Systeme sparen dem Einkäufer durch Abnahme der Routinearbeit viel Zeit bei der Lieferantenauswahl und unterstützen gezieltere Entscheidungen zu treffen.¹⁴⁶ Der Einkäufer lässt sich jedoch nicht von den kognitiven Systemen vollständig ersetzen.¹⁴⁷

¹⁴⁰ vgl. Kelly et al., 2013, S. 13

¹⁴¹ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 43

¹⁴² vgl. Kelly et al., 2017, S. 13

¹⁴³ vgl. ebd.

¹⁴⁴ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 43

¹⁴⁵ vgl. Kelly et al., 2017, S. 12

¹⁴⁶ vgl. Stühler, 2018

¹⁴⁷ vgl. Mohr, 2016, S. 24

5. Bewertung der kognitiven Systeme in der Lieferantenauswahl

Das vorherige Kapitel hat schon einige Bereiche aufgedeckt, in denen kognitive Systeme die Lieferantenauswahl verändern, unterstützen und so erleichtern. Welche konkreten Vorteile diese Systeme bieten, ob dies so einfach umzusetzen ist, welche Probleme dabei noch bestehen und welche möglichen Lösungsansätze es gibt, wird in diesem Kapitel näher erläutert.

Wenn einem Großteil der Literatur Glauben geschenkt wird, scheinen kognitive Systeme die beste Lösung für die Lieferantenauswahl zu sein, da sie viele Vorteile bieten. Die kognitiven Systeme sind sowohl interaktiv, als auch iterativ.¹⁴⁸ Dies bedeutet, dass ein Informationsaustausch zwischen den Objekten, in diesem Fall zwischen den Systemen und dem Nutzer stattfinden kann und sich schrittweise, durch wiederholende Vorgänge, der exakten Lösung annähert wird. Der Nutzer kann seine Bedürfnisse simpel beschreiben.¹⁴⁹ Im Folgenden unterstützt das kognitive System den Nutzer bei der Definition und Präzisierung seines gesuchten Objekts durch Nachfragen oder Finden neuer Informationsquellen, falls das Objekt nicht eindeutig beschrieben wurde.¹⁵⁰ Die Anforderungen an das gesuchte Objekt oder an den Lieferanten können jederzeit vom Anwender geändert werden. Durch die Adaptivität, die Fähigkeit des Systems sich schnell an Veränderungen durch äußere Einflüsse anzupassen, verbessert sich die Entscheidungsgrundlage.¹⁵¹ Äußere Einflüsse können einerseits durch den Nutzer entstehen, indem dieser Ziele, Kriterien oder weiterführende Informationen hinzufügt oder verändert¹⁵², oder durch das Datennetzwerk hervorgerufen werden, das zum Beispiel neue Innovationen auf dem Markt identifiziert werden oder Trendaussagen eines Experten entdeckt werden.¹⁵³ Außerdem ist das kognitive System durch die Kontextualität in der Lage, kontextuelle Elemente, wie die Zeit, den Ort, das Benutzerprofil, die Prozesse, die Aufgaben und die Ziele zu identifizieren, zu verstehen und zu extrahieren.¹⁵⁴ Das System kann, wie bereits beschrieben, mit natürlicher Sprache, Semantik, usw. umgehen und kann dadurch Herausforderungen bestehen, die durch Mehrdeutigkeit und Unsicherheit in komplexen Situationen geprägt sind.¹⁵⁵ Der IBM Watson Service kann beispielsweise 800 Millionen Textseiten in der Sekunde lesen und ist somit imstande die Recherche für den Nutzer zu vereinfachen und zu

¹⁴⁸ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 41

¹⁴⁹ vgl. ebd.

¹⁵⁰ vgl. ebd.

¹⁵¹ vgl. Pellengahr Karolin et al.: *Einkauf 4.0 Digitalisierung des Einkaufs*, 2016, S. 19 f
<https://www.bme.de/fileadmin/_horusdam/4190-Vorstudie_Einkauf_40.pdf>

¹⁵² vgl. Baumbach et al., 2017, S. 41

¹⁵³ vgl. Pellengahr et al., 2016, S. 19 f

¹⁵⁴ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 41

¹⁵⁵ vgl. ebd., S.49

beschleunigen.¹⁵⁶ Der Zugriff auf die Daten kann wie eine Google-Suche funktionieren bei der nach genannten Schlüsselwörtern gesucht wird und darüber hinaus mit Assoziationen.¹⁵⁷ Die gegebenen Informationen werden analysiert und können durch weitere Schlüsselwörter zum Beispiel aus dem Netzwerk ergänzt werden.¹⁵⁸ Durch diese Fähigkeit kann das kognitive System über ein viel tieferes Fachwissen verfügen und infolgedessen Inhalte mit zum Beispiel physikalischen Voraussetzungen besser verstehen und bewerten als der Anwender selbst.¹⁵⁹ Zum Beispiel beim Kauf einer Kühlungsanlage sollten Kenntnisse der Thermodynamik vorliegen, um die Funktionen der Anlage und ihrer Eignung für das Unternehmen bewerten zu können. Darüber hinaus können die kognitiven Systeme durch Schlüsselwörter zusätzliche relevante Informationen eruieren, indem sie auf frei zugängliche Daten, wie soziale Netzwerke, Pressemitteilungen, Nachrichten, etc. zugreifen.¹⁶⁰ Bei der Lieferantenauswahl muss der Lieferant und seine Zulieferer durchleuchtet und Schwachpunkte erkannt werden.¹⁶¹ Schwachpunkte könnten Potenziale für schlechte Presse, wie zum Beispiel Arbeiterausbeutung, oder das Risiko der Lieferanteninsolvenz sein.¹⁶² Geldbußen der Regierung oder schlechte Presse können frühzeitige Indikatoren hierfür sein.¹⁶³ Kognitive Systeme dienen als autonom handelnde Assistenten¹⁶⁴ der das menschliche Urteilsvermögen erweitert und nicht ersetzt.¹⁶⁵

Die kognitiven Systeme scheinen viele Vorteile zu bieten und den Prozess zu erleichtern. Doch sind die Vorteile einfach umzusetzen?

Wird nun die benötigte Hardware begutachtet, wird bemerkt, dass das System mit einer größeren Rechenleistung und mehr Speicherplatz benötigt wird, da zum Beispiel die zu analysierende Datenmenge stark exponentiell angestiegen ist und weiter ansteigen wird.¹⁶⁶ Die Computer werden zwar immer kleiner und schneller, doch die Limits sind schon bald erreicht, so dass die steigende Komplexität der Systeme und die Datenmenge nicht mehr zu bewältigen

¹⁵⁶ vgl. Groß, 2016

¹⁵⁷ vgl. Freksa, 2018

¹⁵⁸ vgl. ebd.

¹⁵⁹ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 49

¹⁶⁰ vgl. Mohr, 2016

¹⁶¹ vgl. Adamson, Dan: 5 Risky Suppliers to Watch Using Cognitive Computing, 2017

<<https://www.infoworld.com/article/3182500/artificial-intelligence/5-risky-suppliers-to-watch-using-cognitive-computing.html>>

¹⁶² vgl. ebd.

¹⁶³ vgl. ebd.

¹⁶⁴ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 49

¹⁶⁵ vgl. Thorenz, 2016

¹⁶⁶ vgl. Freksa, 2018

ist.¹⁶⁷ Durch die hohe benötigte Rechenleistung und den benötigten Speicherplatz wird darüber hinaus viel Energie benötigt.¹⁶⁸ Die Gefahr der Systemausfälle steigt durch die Verarbeitung großer Datenmengen.¹⁶⁹ Schon heute kennen viele Büroarbeiter das Problem, dass Programme viel Zeit benötigen oder am Ende abgebrochen werden, weil die Datei zu groß ist. Um die hohe Anzahl an Informationen von verschiedenen Quellen mit ausgeklügelter Methode zu akkumulieren, wird eine Plattform mit einem äußerst komplexen Algorithmus benötigt.¹⁷⁰ Die Fehleranfälligkeit der bestehenden Systeme ist noch sehr hoch, da der Algorithmus noch nicht ausgereift genug ist.¹⁷¹ Fraglich ist auch, ob das System mit den bestehenden Systemen kompatibel ist, sodass die Schnittstellen problemfrei funktionieren.¹⁷² Eine weitere Unsicherheit ist, ob die benötigten Daten tatsächlich verfügbar sind, da die Umsetzung von Big Data noch nicht so weit vorangeschritten ist, dass die Vorteile wirklich genutzt werden können.¹⁷³ Einzuberechnende Faktoren, wie die Sozialwirtschaft, Kultur, Politik und Menschheit können von dem System oftmals nicht berücksichtigt werden.¹⁷⁴ Dabei kann es sich zum Beispiel um den Wechsel der Regierung oder die kulturelle Arbeitsmoral handeln. Informationen die nicht in digitaler Form im Datennetzwerk zur Verfügung stehen, können vom System nicht berücksichtigt werden.¹⁷⁵ Daher laufen Lieferanten, über die keine oder nur wenige digitale Informationen verfügbar sind, Gefahr vom System nicht aufgenommen zu werden. Des Weiteren dämpft der Lernprozess den anfänglichen Erfolg der kognitiven Systeme. Um geeignete Ergebnisse zu erhalten und die Qualität der Quellen bewerten zu können, muss das System mit einer Vielzahl von Lernbeispielen trainiert werden.¹⁷⁶ Folglich sollen kommerzielle Aussagen, wie zum Beispiel Werbung und Foreneinträge, qualitativ nicht so hoch eingeschätzt werden, wie Expertenbeiträge und unabhängige Studien. Regelmäßige Beurteilungen der Ergebnisse sind nötig, um das System weiterzuentwickeln und zu verbessern.¹⁷⁷ Dementsprechend ist der Prozess, das System für einen gezielten Zweck zu schulen, sehr zeitaufwendig. Ferner wird es anfangs für Enttäuschungen sorgen, da erst im Laufe der Zeit, die Ergebnisse präziser werden. Hinzukommend bringt das System keine präzisen Lösungsvorschläge,

¹⁶⁷ vgl. Kelly et al., 2013, S. 10

¹⁶⁸ vgl. Kelly et al., 2013, S. 10

¹⁶⁹ vgl. Pellengahr et al., 2016, S. 22

¹⁷⁰ vgl. Hurwitz, Judith et al.: Cognitive Computing and Big Data Analytics, 2015, S. 109 f

¹⁷¹ vgl. Pellengahr et al., 2016, S. 22

¹⁷² vgl. ebd.

¹⁷³ vgl. ebd.

¹⁷⁴ vgl. Maruti Techlabs: What Is Cognitive Computing? Features, Scope & Limitations, 2017

<<https://www.marutitech.com/cognitive-computing-features-scope-limitations/>>

¹⁷⁵ vgl. Eitner et al., 2017, S. 6

¹⁷⁶ vgl. Andrecht, et al., 2017, S.148

¹⁷⁷ vgl. ebd., S. 158

wenn der Anwender nicht die Fähigkeiten hat, das System zu beherrschen.¹⁷⁸ Da die Recherche von dem System übernommen wird, verliert der Anwender diese Fähigkeit mit der Zeit und macht sich von dem System abhängig.¹⁷⁹ Wichtige menschliche Fähigkeiten, wie zum Beispiel das Urteilsvermögen, die Intuition, die Empathie, der moralische Kompass und die menschliche Kreativität kann vom kognitiven System nicht abgebildet werden und fließt daher, ohne Einsatz des Nutzers, nicht mit in die Analyse und Beurteilung der Lieferanten ein.¹⁸⁰ Somit ist es notwendig, dass der Anwender, obwohl das System die Routinearbeit macht, zu Kontrollzwecken wachsam bleibt. Ansonsten würden wertvolle, vorhandene Kompetenzen nicht mehr genutzt. Zuletzt bieten die Systeme auch viel Potenzial für Kriminalität. Die Nutzer stellen dem System wertvolle Informationen aus dem Unternehmen zur Verfügung, um die Unternehmensbedürfnisse besser abdecken zu können.¹⁸¹ Der Datenschutz ist dadurch gefährdet.¹⁸² Außerdem könnte das System durch gezielte Fehlinformationen kompromittiert werden.¹⁸³ Es könnten zum Beispiel Fehlinformationen über finanzielle Schwierigkeiten über den Konkurrenten im Internet in Umlauf gebracht werden, um dem Ruf des jeweiligen Lieferanten zu schaden. Da das kognitive System den Lieferanten nicht nur aufgrund eines Fitscores, sondern auch eines Trustscores bewertet, würde er automatisch von der Liste der potenziellen Lieferanten gestrichen oder mit sehr geringer Priorität bewertet.¹⁸⁴

Manche dieser Gefahren lassen sich durch entsprechende Gegenmaßnahmen mindern. Durch verbesserte Sicherheitsstandards könnte für ausreichende Datenschutz und IT-Sicherheit gesorgt werden.¹⁸⁵ Neue technologische Standards müssten festgelegt werden, um stabile Schnittstellen und eine einfache Handhabung zu garantieren.¹⁸⁶ Es müssten neue Computertechnologien entwickelt werden, um die Rechenkapazität und den Speicherplatz aufzubringen.¹⁸⁷

Wenn wir die Vor- und Nachteile nun in Hinblick auf die zuvor definierten Kriterien Informationsvolumen, Transparenz, Schnelligkeit, Zuverlässigkeit und Unternehmensinterna betrachten, lassen sich folgende Aussagen treffen:

¹⁷⁸ vgl. Pellengahr et al., 2016, S. 22

¹⁷⁹ vgl. Pellengahr et al., 2016, S. 22

¹⁸⁰ vgl. Kelly et al., 2013, S. 8

¹⁸¹ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 45

¹⁸² vgl. Pellengahr et al., 2016, p. 22

¹⁸³ vgl. Andrecht, 2017, S.166

¹⁸⁴ vgl. Stühler, 2018

¹⁸⁵ vgl. Pellengahr et al., 2016, S. 22

¹⁸⁶ vgl. ebd

¹⁸⁷ vgl. Kelly et al., 2013, S. 10

Dem kognitiven System steht durch die Fähigkeit, viele Informationen innerhalb kurzer Zeit aufzunehmen und zu speichern, ein viel breiteres Informationsvolumen zur Verfügung, als dem Menschen.¹⁸⁸ Auf diese Weise kann eine größere Anzahl an Lieferanten berücksichtigt werden. Dies gilt allerdings nur, wenn die Informationen digital zur Verfügung stehen.¹⁸⁹ Ein weiterer Schwachpunkt könnten die Schnittstellen sein, die dafür sorgen, dass die Informationen dem System zur Verfügung stehen.¹⁹⁰ Das Ziel ein höheres Informationsvolumen zu erreichen, wird mit den genannten kleinen Einschränkungen, infolgedessen durchaus erzielt.

Durch die gespeicherten Informationen hat das System eine gewisse Transparenz über die bestehenden Lieferantenbeziehungen, die verfügbaren Lieferanten, die Produktvielfalt und die verfügbaren Technologien. Dadurch das es fachübergreifend genutzt werden kann, können auch die Wünsche der unterschiedlichen Fachbereiche berücksichtigt werden.¹⁹¹ Allerdings können, wie bereits erwähnt, nicht alle benötigten Faktoren berücksichtigt werden, was die Transparenz des Systems mindert. Die Visualisierung der Informationen hingegen erhöhen die Transparenz für den Nutzer. Folgendermaßen kann dieser sich zunächst einen Überblick verschaffen und daraufhin die Details inspizieren.¹⁹² Der direkte Vergleich zwischen mehreren Lieferanten, bietet die Transparenz bis ins kleinste Detail.¹⁹³ Die Transparenz wird durch die Vorteile für den Nutzer stark erhöht. Eine Ausnahme bilden hier die nicht berücksichtigten Faktoren. Das Ziel der erhöhten Transparenz wurde daher durch die kognitiven Systeme größtenteils erfüllt.

Das kognitive System arbeitet in Echtzeit, sodass Änderungen, wie zusätzliche Informationen oder die Veränderung der Kriterien direkt miteinbezogen werden können.¹⁹⁴ Die aufwendige Recherche und Analyse der Lieferanten wird für den Nutzer vereinfacht und beschleunigt, da dieser Aufgabenbereich zum größten Teil von dem System übernommen wird.¹⁹⁵ Aus diesem Grund haben Einkäufer mehr Zeit zur Verfügung, um andere Anliegen zu bearbeiten, wie zum Beispiel Ausnahmefälle und strategische Entscheidungen. Durch die Übernahme der Recherchearbeit, Analyse und Bewertung der Lieferanten generiert das kognitive System eine enorme Zeitersparnis für den Einkäufer. Daher würde durch das kognitive System in puncto Schnelligkeit ein großer Fortschritt erzielt.

¹⁸⁸ vgl. Groß, 2016

¹⁸⁹ vgl. Eitner et al, 2017, S.6

¹⁹⁰ vgl. Pellengahr et al., 2016, S. 22

¹⁹¹ vgl. Thorenz, 2016

¹⁹² vgl. Baumbach et al., 2017, S. 48

¹⁹³ vgl. ebd.

¹⁹⁴ vgl. Präuer et al., 2016

¹⁹⁵ vgl. Thorenz, 2016

Die Zuverlässigkeit der kognitiven Systeme ist derzeit noch sehr problematisch. Die kognitiven Systeme und ihre Algorithmen müssen noch weiterentwickelt werden, um eine fehlerfreie Anwendung der kognitiven Systeme in der Lieferantenauswahl zu ermöglichen.¹⁹⁶ Die digital verfügbare Datenmenge steigt schneller an, als die Rechnerleistungen.¹⁹⁷ Dies lässt schlussfolgern, dass die derzeitige Technologie nicht ausreicht eine fehlerfreie Prozessdurchführung zu garantieren. Aus diesem Grund wird die Zuverlässigkeit sehr schlecht beurteilt.

Digitalisierte Informationen des Unternehmens können vom kognitiven Systemen mit einbezogen werden.¹⁹⁸ Überdies können Wünsche und Entscheidungen fachbereichsübergreifend berücksichtigt und getroffen werden.¹⁹⁹ Kenntnisse, die von Mitarbeiter zu Mitarbeiter verbal weitergegeben werden, sind jedoch nur in den Köpfen der Angestellten verankert. Auf diese Informationen kann das System nicht zugreifen. Unternehmensinterna können folglich zum Teil durch die Systeme genutzt werden. Das kognitive System bietet in diesem Punkt keinen großen Vorteil gegenüber des herkömmlichen Prozesses, da der Einkäufer selbst ebenfalls Zugriff auf die Unternehmensinterna hat.

In der nachfolgenden Tabelle wird die qualitative Beurteilung, anhand der zuvor definierten Kriterien, in eine quantitative Bewertung transferiert.

Tabelle 4 Anwendbarkeit der kognitiven Systeme bei der Lieferantenauswahl

| Kriterien | Zielerfüllungsgrad | | | |
|---------------------|--------------------|----------------|----------------|-----------------|
| | Trifft zu | Trifft eher zu | Trifft kaum zu | Trifft nicht zu |
| Informationsvolumen | | X | | |
| Transparenz | | X | | |
| Schnelligkeit | X | | | |
| Zuverlässigkeit | | | | X |
| Unternehmensinterna | | | X | |

Unterm Strich bieten kognitive Systeme einige Vorteile, die allerdings erst genutzt werden können, wenn die Schwachstellen behoben wurden.

¹⁹⁶ vgl. Stühler, 2018

¹⁹⁷ vgl. Helbing et al: Unsere digitale Zukunft: in welcher Welt wollen wir leben?, 2017, S. 9

¹⁹⁸ vgl. Baumbach et al., 2017, S. 45

¹⁹⁹ vgl. Thorenz, 2016

6. Fazit

Der Prozess der Lieferantenauswahl soll optimalerweise transparent, objektiv, schnell und nachvollziehbar ablaufen. Diese Ziele würden durch kognitive Systeme erreicht. Die Systeme lassen sich nicht durch Intuition, Vorurteilen, etc. beeinflussen und durch die Visualisierung der Ergebnisse werden die Analysen und Bewertungen transparent und für jeden, der sich mit den Systemen auskennt, nachvollziehbar dargestellt. Eine angemessene Aufwand-Nutzen-Relation wäre gegeben, da die Routinearbeit, wie Analysen und Bewertungen der Lieferanten von dem System übernommen werden und dem Anwender Zeitersparnisse einbringt. Das Ziel die Versorgungssicherheit der benötigten Produkte zu garantieren, kann durch einen Trustscore umgesetzt werden, der das Risiko Lieferanteninsolvenz, etc. minimiert. Die Kostensenkung hingegen kann nicht durch das System übernommen werden, da der Einkäufer auch weiterhin die Konditionen selbst verhandeln muss. Weitere Ziele, die durch das Unternehmensziel bestimmt werden, wie zum Beispiel kurze Lieferzeiten, langes Zahlungsziel und Qualität können durch die entsprechende Definition von Kriterien umgesetzt werden. Unternehmensinterne Informationen können zum Teil in den Prozess miteinbezogen werden, allerdings nur die, die korrekt und in digitaler Form erfasst wurden. Ein großer Schwachpunkt zu diesem Zeitpunkt ist die Zuverlässigkeit. Dieses Ergebnis spiegelt auch die derzeitige Wirtschaft wieder, da bisher nur wenige Unternehmen über ein solches System in der Beschaffung verfügen. Die Technologien müssen weiterentwickelt werden, um genügend Rechnerleistung für einen ungestörten Verlauf des Prozesses zu ermöglichen. Die Algorithmen müssen verbessert werden, um zum Beispiel Fehlinformationen nicht zu berücksichtigen und die Qualität der Informationsquellen richtig bewerten zu können. Selbst wenn diese Schwachstellen ausgemerzt werden, gibt es Anfangsschwierigkeiten, da der Prozess die kognitiven Systeme zu trainieren, viel Zeit in Anspruch nimmt und zu Beginn häufig nicht die benötigten Ergebnisse hervorbringt.

Sobald diese Probleme gelöst werden und das System ausreichend trainiert wurde, bietet es viele Vorteile, vor allem in der Lieferantenauswahl. Der Einkäufer wird durch die Abnahme der Routineaufgaben entlastet und kann sich um strategische Probleme und Ausnahmefälle kümmern. Darüber hinaus kann die frei verfügbare und wertvolle Informationsmenge in größerem Umfang ausgenutzt werden. Dies ermöglicht die frühzeitige Erkennung von Chancen und Risiken, die die Lieferanten bergen. Das System kann ähnlich, wie der Mensch die Lieferanten analysieren und bewerten, Zusammenhänge herstellen und detailliert analysieren ohne dabei müde zu werden.

Kognitive Systeme sind eine finanzielle und zeitaufwendige Investition. Die Systeme lohnen sich daher auf lange Sicht überwiegend für Unternehmen, die viel Zeit in Analysen und Bewertungen von Lieferanten stecken. Das betrifft zum Beispiel Unternehmen, die eine Vielzahl von Lieferanten benötigen. Unternehmen, die mit wenigen Lieferanten auskommen, sollten die Lieferantenauswahl, wie bisher selbst durchführen. Eine weitere Möglichkeit wäre für diese Unternehmen, sich einer Lieferantenplattform mit einem kognitiven System zu bedienen, wie die der Scoutbee GmbH. Denn der Zeit- und Kostenaufwand, in eigene Systeme zu stecken wäre viel höher als der Nutzen durch die Anwendung dieser Systeme. Schlussendlich gilt, die Systeme und Algorithmen vorerst weiterzuentwickeln, bevor große Summen in die Anwendung gesteckt wird, wenn dies vorangeschritten ist und die Schwachstellen behoben wurden, bieten die kognitiven Systeme viele Vorteile, um dem Anwender bei der Lieferantenauswahl zu assistieren.

7. Literaturverzeichnis

7.1 Bücher

Andrecht, Torsten et al.: Cognitive Security, in: IT-Prüfung, Sicherheitsaudit und Datenschutzmodell: Neue Ansätze für die IT-Revision (Hrsg.: Sowa, Aleksandra) 1. Auflage, Wiesbaden (Springer), 2017.

Büsch, Mario: Praxishandbuch Strategischer Einkauf: Methoden, Verfahren, Arbeitsblätter für professionelles Beschaffungsmanagement, Wiesbaden (Gabler), 2010.

Gram, Markus; Biedermann Hubert: Industrie 4.0: wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern, Berlin (Gito mbH Verlag), 2014.

Haun, Matthias: Cognitive Computing: Steigerung des systemischen Intelligenzprofils, Berlin (Springer Vieweg), 2014.

Helbing, Dirk et al.: Unsere digitale Zukunft: in welcher Welt wollen wir leben?, Berlin (Springer), 2017.

Helmold, Marc; Terry, Brian: Lieferantenmanagement 2030: Wertschöpfung und Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit in digitalen und globalen Märkten, Wiesbaden (Springer Gabler), 2016.

Hofbauer, Günter; Mashhour, Tarek; Fischer, Michael: Lieferantenmanagement: die wertorientierte Gestaltung der Lieferbeziehung, München (Oldenbourg), 2009.

Hurwitz, Judith; Kaufman, Marcia; Bowles, Adrian: Cognitive computing and big data analytics, Indianapolis, (Wiley), 2015.

Janker, Christian G.: Multivariate Lieferantenbewertung: Empirisch gestützte Konzeption eines anforderungsgerechten Bewertungssystems, Wiesbaden (Springer), 2009.

Kaplan, Jerry: Künstliche Intelligenz, 1. Auflage, Frechen (mitp Verlags GmbH & Co. KG.), 2017.

Kelly, John E.; Hamm, Steve: Smart machines: IBM's Watson and the era of cognitive computing, New York (Columbia Business School Publishing), 2013.

Koppelman, Udo: Beschaffungsmarketing, 4.Auflage, Berlin (Springer), 2004.

Maciejewski, Paul G.: Künstliche Intelligenz: die Bedeutung wissensbasierter Systeme für die Informationsverarbeitung, Heidelberg (v. Decker), 1989.

Sendler, Ulrich: Industrie 4.0 grenzenlos. Berlin (Springer Vieweg), 2016.

Stollenwerk, Andreas: Wertschöpfungsmanagement im Einkauf: Analysen - Strategien - Methoden - Kennzahlen, 2. Auflage. Wiesbaden (Springer Gabler), 2016.

Wannenwetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik: Beschaffung, Logistik, Materialwirtschaft und Produktion, 4.Auflage, Berlin (Springer Verlag Berlin Heidelberg), 2010.

7.2 Aufsätze

Baumbach, Lukas; Ketterer Norbert: Anwendung von Cognitive Computing zur Optimierung betrieblicher Geschäftsprozesse am Beispiel der IBM Watson Services. In: Anwendungen und Konzepte in der Wirtschaftsinformatik, 2017, S. 41–50

Online unter: <https://ojs-hslu.ch/ojs302/index.php/AKWI/article/view/69> (26.01.2018)

Hofbauer, Günter; Glazunova, Anna; Hecht, Dirk: Strategische Lieferantenauswahl, in: "Arbeitsberichte - Working Papers" Heft Nr. 36, Ingolstadt (Technische Hochschule Ingolstadt), 2015

Online unter:

https://www.thi.de/fileadmin/daten/Working_Papers/thi_workingpaper_36_hofbauer.pdf

(28.12.2017)

Schuh, Günther et al.: Lieferantenauswahl. In: Einkaufsmanagement (Hrsg.:Schuh, Günther), Berlin, Heidelberg (Springer Vieweg), 2013. S. 183–253

Zäh, Michael; Wallhoff, Frank; Wiesbeck, Mathey: Kognitive Assistenzsysteme in der manuellen Montage: adaptive Montageführung mittels zustandsbasierter, umgebungsabhängiger Anweisungsgenerierung, in: wt Werkstattstechnik online Jahrgang 97 (2007) Heft 9, Düsseldorf (Springer-VDI-Verlag), 2007.

7.3 Zeitschriften

Becker, Barbara: Künstliche Intelligenz: Konzepte, Systeme, Verheißungen. In: Spektrum der Wissenschaft Ausgabe 4 (1993), S.121

Mohr, Martin: Der Einkauf wird kognitiv. In: Beschaffung aktuell, Ausgabe 11 (2016), S. 24.

Präuer, Arndt; Thies, Markus A.: Digitalisierung und Cognitive Sourcing Teil 1. In: Beschaffung aktuell, Ausgabe 12 (2016), S. 16f

Präuer, Arndt; Thies, Markus A.: Digitalisierung und Cognitive Sourcing Teil 2. In: Beschaffung aktuell, Ausgabe 3 (2017), S. 16ff

Reuter, Nikolaus: Digitalisierung: Die Zukunft ist jetzt. In: Beschaffung aktuell, Ausgabe 8 (2017) S. 86 f

Wöstmann, René et al.: Big Data Analytics in der Auftragsabwicklung: Erschließung ungenutzter Potenziale in der variantenreichen Kleinserienfertigung. In: Industrie Management Ausgabe 4 (2017), S. 7–11.

7.4 Interviews

Freksa, Christian (2018), Persönliches Interview, geführt vom Verfasser (im Anhang), Hamburg 16.02.2018

Stühler, Gregor (2018), Transkription eines Telefonat, geführt vom Verfasser (im Anhang), Hamburg 14.02.2018

7.5 Elektronische Quellen

Adamson, Dan: 5 risky suppliers to watch using cognitive computing. In: InfoWorld., 21.03.2017

<https://www.infoworld.com/article/3182500/artificial-intelligence/5-risky-suppliers-to-watch-using-cognitive-computing.html> (20.12.2017)

Bendel, Oliver: » Digitalisierung «, (Springer Gabler Verlag), <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/digitalisierung.html> (15.02.2018)

Bendel, Oliver: » Big Data « Wirtschaftslexikon (Springer Gabler Verlag) <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/big-data.html> (15.02.2018)

Brändström Nicklas: Die Zukunft der kognitiven Beschaffung. In: BME e.V., 17.02.2017, <https://www.bme.de/die-zukunft-der-kognitiven-beschaffung-1995/> (12.11.2017)

Chen, Ying; Argentinis, Elenee; Weber, Griff: IBM Watson: How Cognitive Computing Can Be Applied to Big Data Challenges in Life Sciences Research, 21.04.2016, <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2015.12.001> (28.01.2018)

Eitner, Janis et al.: Trends für die künstliche Intelligenz. Fraunhofer-Gesellschaft e.V., 2017, <https://www.fraunhofer.de/de/forschung/aktuelles-aus-der-forschung/kognitive-systeme-maschinelles-lernen-kuenstliche-intelligenz.html> (26.01.2018)

Fehling, Christoph: » Cloud Computing « Wirtschaftslexikon (Springer Gabler Verlag) <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/cloud-computing.html> (15.02.2018)

Fekete, Nathalie: Procurement Will Be 'Cognitive', 2016, <https://www.procurious.com/procurement-news/procurement-will-be-cognitive> (28.12.2017)

Flemisch, Frank et al.: Kognitive und kooperative Systeme in der Fahrzeugführung: Selektiver Rückblick über die letzten Dekaden und Spekulation über die Zukunft, 2012, https://www.researchgate.net/publication/252291167_Kognitive_und_kooperative_Systeme_in_der_Fahrzeugfuehrung_Selektiver_Rueckblick_uber_die_letzten_Dekaden_und_Spekulation_uber_die_Zukunft (28.01.2018)

Goffre, Jules A.; Hoeveler Bernhard H.: Investitionen in elektronische Beschaffung müssen sich auszahlen, 2004

<http://beschaffung-aktuell.industrie.de/allgemein/investitionen-in-elektronische-beschaffung-muessen-sich-auszahlen-2/> (28.12.2017)

Groß, Marcus: Watson weiß, warum du diesen Artikel interessant findest, 2016

<https://www.ibm.com/de-de/blogs/think/2016/09/06/watson-weis-warum-du-diesen-artikel-interessant-findest/> (28.12.2017)

Heymann-Reder, Dorothea: Cognitive Computing – Anwendungen in Wirtschaft und Gesellschaft, 2017

<https://www.scopevisio.com/ratgeber/kuenstliche-intelligenz/cognitive-computing-anwendungen-in-wirtschaft-und-gesellschaft/> (28.01.2018)

Industrie Magazin: Digitalisierung der Beschaffung, 2016
<https://industriemagazin.at/a/digitalisierung-der-beschaffung> (28.12.2017)

Kelsch, Johann: Zur Entscheidungskonvergenz in kognitiven Systemen, 2015
http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-38595/ks_vol2_2015_1_Kelsch.pdf (28.01.2018)

Krieger, Winfried: » Beschaffung « Wirtschaftslexikon (Springer Gabler Verlag)
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/beschaffung.html> (15.02.2018)

Lackes, Richard: » Data Mining « Wirtschaftslexikon (Springer Gabler Verlag)
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/data-mining.html> (15.02.2018)

Litzel, Nico: Was ist Cognitive Computing?, 2017
Online unter: <https://www.bigdata-insider.de/was-ist-cognitive-computing-a-641356/>
(28.12.2017)

Maruti Techlabs: What is Cognitive Computing? Features, Scope & Limitations
<https://www.marutitech.com/cognitive-computing-features-scope-limitations/> (28.12.2018)

McGovern, Matt: Creating a Thinking Supply Chain for the Cognitive Era, 27.03.2017
<https://www.ibm.com/blogs/watson-customer-engagement/2017/03/27/thinking-supply-chain/>
(28.01.2018)

Mohr, Martin: „Kognitive Beschaffung“ IBM-Superhirn Watson soll künftig auch Einkäufern assistieren, 2016
<https://www.linkedin.com/pulse/kognitive-beschaffung-ibm-superhirn-watson-soll-kunftig-martin-mohr> (28.12.2017)

Pellengahr, Karolin et al.: Einkauf 4.0 Digitalisierung des Einkaufs, 2016
https://www.bme.de/fileadmin/horusdam/4190-Vorstudie_Einkauf_40.pdf (28.12.2017)

Siepermann, Markus: » Künstliche Intelligenz (KI) « Wirtschaftslexikon (Springer Gabler Verlag)
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/kuenstliche-intelligenz-ki.html> (15.02.2018)

Statista: Daten - Volumen der weltweit generierten Daten 2025, 2017
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-datenvolumen/> (28.12.2018)

Thorenz, Lynn-Kristin: Warum kognitive Systeme wichtig werden, 2016
<https://www.computerwoche.de/a/warum-kognitive-systeme-wichtig-werden,3315459>
(28.12.2017)

Weclapp: Wozu benötigt man ein ERP-System?
<http://www.erp-system.de/> (15.02.2018)

Zilliken Monika: Reden wir mal über Sie. Wie exponentieller Datenzuwachs und kognitive Systeme Möglichkeiten für verschiedene Möglichkeiten für verschiedene Branchen bringen, 2017
<https://www.ibm.com/de-de/blogs/think/2017/11/07/kognitive-systeme-ibm-kampagne/>
(28.12.2017)

IV. Anhang

- 1. Experteninterview: Transkription des Telefonats mit Gregor Stühler -40-**
- 2. Experteninterview: Persönliches Interview mit Christian Freksa -44-**

1. Experteninterview: Transkription des Telefonats mit Gregor Stühler

Gregor Stühler ist der Gründer und CEO des Unternehmens Scoutbee GmbH. Die Scoutbee GmbH bietet ihren Kunden eine Plattform zur Lieferantenauswahl an, welche mit einem kognitiven System funktioniert. Dies ist, so weit bekannt, die einzige Plattform weltweit für eine Lieferantenauswahl, welche mit einem kognitiven System funktioniert.

Wie kamen Sie auf die Idee künstliche Intelligenz in der Lieferantenauswahl anzuwenden?

Aus dem täglichen Bedarf heraus, ich war zuvor Bereichsingenieur und musste sehr viel Lieferanten recherchieren und habe mich dabei schwergetan, vor allem durch Sprachbarrieren usw. und hatte damals schon den Ansatz die Daten zu nutzen, die es bereits im Netz gibt und wenn man sowas wie einen normale „Extraktor“ oder „Crawler“ der aus dem Netz Daten extrahiert hat. Nach und nach ist es dann gewachsen und gegen Ende kam dann eben sehr weitreichende Dinge hinzu, z.B „Machine Learning“ und „Deep Learning“, die dann die Sache auf ein anderes Level gehoben haben.

Von wem haben Sie das System?

Das System ist selbst entwickelt, nichts gekauft.

Wie wurde das System trainiert?

Wir haben verschiedene Sachen, die zum Training dienen, oberflächliche Trainings, wie beispielsweise „Was ist eine Consumerseite?“, „Was ist eine Manufacturerseite?“, „Was ist ein Blog?“ oder „Was ist ein Wikipedia-Eintrag?“. Wenn man sich bei der Webextraktion Gedanken macht und dann wurde es maßgeblich für unsere Seite auf Kunden-Lieferanten-Beziehungen konzentriert und haben hier insgesamt 2,4 Milliarden Daten aggregiert. Also 2,4 Milliarden Kunden-Lieferanten-Beziehungen, die haben wir auf verschiedenste Art und Weisen aggregiert und so haben wir mehr oder weniger ein Netz aufgebaut, dass sich sehr sehr gut für „Supervised Learning“ eignet.

Wie wird das System weiterentwickelt?

Wir haben jetzt eine aktive Plattform, welches der Kunde zum Sourcing nutzt und hier wird jeder Klick, jedes Verhalten, was der Nutzer an den Tag legt, gespeichert und für weiteres Training verwendet wird, um zukünftig bessere Vorschläge zu machen.

Wird das System nur durch den Nutzer weiterentwickelt?

Nein, fifty, fifty. Der Algorithmus hinten dran, der lebt vor allem dadurch, dass die Trainingsdaten besser werden oder die Recommenderdaten. Wir haben genau genommen eine Empfehlungseingine und diese Empfehlungseingine wird maßgeblich besser, um so mehr Features wir dieser Maschine für jede Entität geben. Diese Features, dies ist die maßgebliche Aufgabe intern, dass mehr und mehr Features gefunden werden, die die Firmen beschreiben und fängt an bei Zertifikaten, bei Messen, aber auch plakative sprachlich auf den Webseiten angeboten werden, usw.

Welche Interaktionsmöglichkeit hat das Unternehmen, bzw. der Nutzer mit dem System?

Wir haben ein Ausschreibungsmodell, d.h. der Kunde kann ein Bedarf definieren, beispielsweise er braucht jetzt Autoreifen, 100 Millionen Stück und dann wird dieser Case definiert, mit Schlagworten versehen und der Nutzer nennt dann noch bekannte Lieferanten und er muss seine Firma nennen, beispielsweise Firma BMW. Unser Algorithmus und Recommenderengine im Hintergrund fängt dann an zu priorisieren, welche Lieferanten sind für den Kunden, der aussieht wie BMW am Interessantesten und sind ähnlich zu den Lieferanten die genannt wurden. Die Kunden-Lieferantenbeziehungen sind relevant und welche andere Features sind noch relevant, wie Zertifikate, Messen, etc.. Dann kommen noch die Keywords on top und dann wird eine priorisierte Liste erstellt, das dauert ca. eine halbe Stunde und dann hat der Kunde am Ende die Möglichkeit zu sagen, ok ich hab jetzt die Liste von 200 potenzielle Lieferanten und die kann ich jetzt filtern, in dem ich sag, ich geb einem Feature ein höheres Gewicht und so fallen Kandidaten nach unten, sodass der Kunde am Ende seine perfekte Shortlist selbst erstellen kann.

Auf welche Daten hat das System Zugriff?

Hier muss ich noch etwas kryptisch bleiben. Sehr schwer einzugrenzen. Wir haben mit dem Automotivthema angefangen und haben die KI 2000-3000 relevante Bücher lesen lassen, in verschiedenen Sprachen, um die ganzen Automotivtermini zu extrahieren. Also „Welche Features?“ „Was beschreibt ein Automotivlieferanten?“. Wir haben uns Messen angeschaut, dann wieder maßgeblich Kunden-Lieferanten-Beziehungen, Textfeatures, „Wie sind Webseiten aufgebaut?“, sehr sehr komplex. Hier muss ich jedoch kryptisch bleiben, da dies unsere absolute IP (Intellectual Property) ist, wie wir das Thema anpacken.

Wie kommt man als Lieferant in die Datenbank?

Lieferanten können sich ebenfalls ganz normal anmelden. Wir sind darauf allerdings nicht angewiesen und wir bewerten auch die Daten, die der Lieferant eingibt nicht zu hoch. Also wir unterscheiden hier bei objektiven und subjektiven Daten und der Lieferant der diese subjektiven Daten eingibt, sind für uns erstmal Daten die voreingenommen sind und deswegen werden diese nicht so priorisiert. Aber generell ist es unser Anliegen, dass der Lieferant auch die Plattform nutzt.

Welche Analyseverfahren werden angewandt?

Wir schalten hier drei Benchmarks: Erstens der Fitscore, das bedeutet, wie gut passt der Lieferant auf die Ausschreibung die der Kandidat gemacht hat. Zweitens der Trustscore, da bewerten wir, wie vertrauenswürdig wir den Lieferanten einschätzen. Hier muss ich allerdings auch wieder etwas kryptisch bleiben. Es gibt ja maßgeblich drei Säulen bei der Lieferantenauswahl. Erstens Glaubwürdigkeit, Vertrauen und Stabilität vom Lieferanten, zweitens kann er das Produkt überhaupt liefern und drittens sind dann die Konditionen, zu welchem Preis und zu welchen Lieferbedingungen. Wie helfen maßgeblich bei den ersten zweien, schauen, dass der richtige Lieferant ausgewählt wird und wir checken, inwiefern wir dazu beisteuern können, dass Vertrauen auszusprechen, dazu gehört zum Beispiel eine Beziehung zu einem großen OEM(Original Equipment Manufacturer) oder ein sehr schwer zu bekommendes Zertifikat, wie die ISO16949, ein relativ großer Umsatz usw.

Können Bewertungskriterien/K.O.-Kriterien vom Nutzer mit einbezogen werden?

Ja, das kann er generell auch. Wobei wir hierfür die Plattform nutzen, und der Kunden ganz normal ausschreiben kann. Am Ende geht es in die Preisverhandlungen, aber wir können nicht, bzw. nur in gewissen Umfelden Preisanalysen starten. Das ist nicht Teil unserer Leistung.

Welche Vorteile bietet das kognitive System ihren Kunden?

Banale Wertschöpfungstätigkeiten werden automatisiert, darunter gehört vor allem zu analysieren, wo sehe ich Potential bei welchen Lieferanten und das zweite, wenn ich ein Potenzial erkannt habe, kann ich schnell im Markt Benchmarke, welchen schnellen Märkte verifizieren, welche Lieferanten relevant sind und welche Lieferanten für mich als Unternehmen interessant sind und diese schnellstmöglich in eine Diskussion verwickeln, um ein Gefühl dafür zu bekommen wie der Preis und die Bedingungen im Markt sind.

Welche Schwächen hat das System noch?

Viel. Generell ist es so, dass wir sehr stark auf die Nutzereingaben angewiesen sind. Wir müssen den Nutzer noch besser abholen, damit wir besser verstehen, was der Nutzer überhaupt möchte. Auf der anderen Seite sind sicherlich noch Schwächen im Algorithmus da, wobei wir nicht nur den Kundenmehrwert sehen.

Die Maschine ist immer dann schwach, wenn der Mensch Probleme hat seinen Bedarf zu definieren.

2. Experteninterview: Persönliches Interview mit Christian Freksa

Prof. Dr. Freksa ist Dozent für "Cognitive Systems" an der Uni Bremen.

Was versteht man unter kognitiven Systemen?

Das Gesamtsystem: Die Wahrnehmung, Speicherung, Verarbeitung und Ausgabe. Das kognitive System geht über das Gehirn des Agenten hinaus und schließt den Umgang mit seiner Umgebung mit ein. „Knowledge in the World“ bedeutet, dass kognitive Agenten Wissen direkt aus ihrer Umgebung beziehen können und nicht alles im Speicher vorhanden sein muss. Es reicht aus, wenn es in der Umgebung ist und das System über die Wahrnehmung darauf zugreifen und es mit einbeziehen kann.

Wie stehen die Systeme im Zusammenhang mit „Big Data Analysis“, „Künstlicher Intelligenz“ und „Cloud Computing“?

Big Data soll viele verschiedene Informationen verknüpfen. Dasselbe geschieht auch bei einem kognitiven System. Verschiedene Informationen werden miteinander verknüpft.

Künstliche Intelligenz orientiert sich oftmals an der Natur. Ist allerdings nicht gleich, wie die Natur, sondern ist eher ein Werkzeug unter vielen. Wie zum Beispiel ein Flugzeug fliegen kann. Es schlägt nicht mit den Flügeln, wie ein Vogel (Natur), es ist oft allerdings der Natur nachempfunden, weil sich oft das Vorbild der Natur als sehr ausgeklügelt erweist (z.B. die Form der Flügelspitzen eines Vogels, die sich aerodynamisch an die Fluganforderungen anpasst).

Cloud Computing ist wie die Umgebung anzusehen auf die das kognitive System zugreifen kann. In dieser können Informationen gespeichert werden, auf die das System über die Wahrnehmung zugreifen kann.

Was unterscheidet menschliches und maschinelles Lernen?

Der Mensch kann aus der Verbindung unpräziser Informationen genaue Angaben machen. Er benötigt eine geringere Anzahl an Lehrbeispielen als maschinelles Lernen, dafür aus unterschiedlichen Arten der Wahrnehmung, wie zum Beispiel sehen, hören, fühlen, riechen. Eine

Aufgabe kann aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. Die Wahrnehmung/Sinne des Menschen sind gut aufeinander abgestimmt, dass, selbst wenn ein Sinn fehlt, oft das Zusammenwirken der verbleibenden Sinne nicht gefährdet wäre. Maschinen benötigen meist tausende von Lernbeispielen um ein Konzept zu erlernen, sie erkennen nicht die Bedeutung, so wie das menschliche kognitive System und daher lernen sie meist nicht gezielt. Für den Menschen hingegen können wenige Erfahrungen genügen, um etwas zu lernen. Zum Beispiel wenn ein kleines Kind eine heiße Herdplatte berührt, lernt es sehr schnell, dass die Berührung einer heißen Herdplatte, Schmerzen erzeugt. Es werden Theorien aufgestellt und überprüft.

Wie greifen Systeme auf Daten, wie zum Beispiel aus dem Internet zu?

Dies kann wie eine Google-Suche funktionieren und darüber hinaus wird mit Assoziationen gearbeitet. Nach Analyse der gegebenen Problemstellung werden weitere Schlüsselwörter analysiert zum Beispiel durch das Network.

Welche Grenzen gibt es beim Cognitive Computing?

Wenn viele Elemente miteinander verknüpft werden, steigt die erforderliche Rechenleistung exponentiell an. Außerdem sorgt die Unvorhersehbarkeit der Menschen zu einer natürlichen Grenze.

Wie könnte diese Grenze überwunden werden?

Steigende Anforderung an Rechenleistung lässt sich in der Regel nicht begrenzen, sondern nur durch einen anderen Lösungsansatz lösen. Zum Beispiel könnte eine Kombination aus Rechnen und Handeln angewendet werden.

Wie könnte Ihrer Ansicht nach die Anwendung kognitiver Systeme in der Lieferantenauswahl aussehen?

Bei den Bewertungskriterien der Lieferantenauswahl könnte es sich um die kognitiven Aspekte der Lieferantenbewertung handeln. Diese kognitiven Aspekte könnten im Konflikt zueinanderstehen. Daher wäre eine Abstimmungsnotwendigkeit (Gewichtung der einzelnen Aspekte) gegeben. Einzelne Aspekte könnten durch andere kompensiert werden, sog. Trade-Off. Je wichtiger bestimmte Felder sind, desto höhere Prioritäten werden gesetzt.

V. Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den.....

.....

Annalen Brandt

VI. Erklärung zur Online-Veröffentlichung

Ich erkläre mich damit

einverstanden,

nicht einverstanden,

dass ein Exemplar meiner Bachelor- Thesis in die Bibliothek des Fachbereichs aufgenommen wird; Rechte Dritter werden dadurch nicht verletzt.

Hamburg, den

.....

Annalen Brandt