



THU
Technische
Hochschule
Ulm

Technische Hochschule Ulm

Bachelorarbeit

im Studiengang

Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik

Thema:

Auswahl und Einführung einer Software zur Durchführung von Netzwerkanalysen am Bei- spiel eines Lebensmittelproduzenten

vorgelegt von

Alina Karg

Matrikelnummer: 276478

E-Mail: kargal01@thu.de

Betreuer: Prof. Dr. Sebastian Geier

Zweitbetreuer: Prof. Dr. Sven Völker

Eigenständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Augsburg, den 30.04.2025



(Unterschrift)

Sperrvermerk

Die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel „Auswahl und Einführung einer Software zur Durchführung von Netzwerkanalysen am Beispiel eines Lebensmittelproduzenten“ enthält unternehmensinterne Daten der Firma Unternehmensgruppe Theo Müller. Daher ist sie nur zur Vorlage bei der technischen Hochschule Ulm und der Hochschule Neu-Ulm sowie den Begutachtern der Arbeit bestimmt. Für die Öffentlichkeit und dritte Personen darf sie nicht zugänglich sein.

Augsburg, 30.04.2025

Inhaltsverzeichnis

Eigenständigkeitserklärung	I
Sperrvermerk	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
Anhangsverzeichnis.....	IV
1. Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Vorgehensweise	2
2. Grundlagen des Logistiknetzwerkes	3
2.1 Grundbegriffe und Definitionen	3
2.2 Herausforderungen innerhalb des Logistiknetzwerkes.....	4
2.3 Herausforderungen in der Logistik in der UTM	6
3. Konzeptionierung der Anforderungen	10
3.1 Unternehmensumfeld der Molkerei Müller	10
3.2 Experteninterviews	12
3.3 Darstellung des aktuellen Zustands	15
3.3 Anforderungen an das Supply-Chain-Management-Tool	18
4. Auswahl SCM-Tool	23
4.1 Anwendungsfall	23
4.1 Coupa.....	25
4.1.1 Vorstellung Coupa	25
4.1.2 Durchführung Anwendungsfall Coupa.....	27
4.2 AnyLogic	34
4.1.3 Vorstellung AnyLogic	34
4.1.4 Durchführung Anwendungsfall anyLogistix	36
4.3 Evaluation und Entscheidungsempfehlung	41
4.4 Optimierung des Prozesses zur Datenhaltung	45
5. Fazit und Ausblick.....	48
5.1 Ausblick und Zukunft des Projektes	48
5.2 Fazit	49
6. Literaturverzeichnis	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verwendung für Kennzahlen.....	8
Abbildung 2: Standortländer der Unternehmensgruppe Theo Müller	11
Abbildung 3: Baseline	28
Abbildung 4: Szenario ZL-1	29
Abbildung 5: Szenario ZL-2	30
Abbildung 6: Baseline mit aggregierten Daten.....	31
Abbildung 7: Szenario ZL-1 mit aggregierten Daten.....	32
Abbildung 8: Szenario ZL-2 mit aggregierten Daten.....	33
Abbildung 9: Greenfield Analyse in anyLogistix	38
Abbildung 10: Netzwerk Optimierung in anyLogistix	39
Abbildung 11: Szenario „Baseline“ in anyLogistix	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Expertenstruktur des Interviews	12
Tabelle 2: Übersicht Antworten Experteninterview zum IST-Zustand.....	17
Tabelle 3: Zusammenfassung der Anforderungen aus dem Experteninterview	18
Tabelle 4: Szenarien Schaubild	24
Tabelle 5: Vergleich der Kosten mit vollwertigen Daten.....	31
Tabelle 6: Vergleich aller Szenarien	33
Tabelle 7: Vergleich der Ergebnisse.....	43
Tabelle 8: Vergleich Data Lake und Date Warehouse	46
Tabelle 9: Data Lakehouse	46

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Begriff
agg.	aggregiert
KI	Künstliche Intelligenz
KPIs	Key Performance Indicators
SCM-Tool	Supply-Chain-Management-Tool
UTM	Unternehmensgruppe Theo Müller

Anhangsverzeichnis

Anhang 1	Fragen Experteninterview
Anhang 2	Transkripte
Anhang 3	Kontaktliste
Anhang 4	Auswertung Interview
Anhang 5	Anforderungen Gewichtung
Anhang 6	Anwendungsfall Daten
Anhang 7	Präsentation Coupa
Anhang 8	Anwendungsfall Daten aggregiert
Anhang 9	Auswertung Gewichtung

1. Einleitung

1.1 Problemstellung

Für Unternehmen spielt die Kundenzufriedenheit eine bedeutende Rolle, zu der ein optimales Logistiknetzwerk positiv beitragen kann. Pünktliche und schnelle Lieferungen der richtigen Mengen sind wichtige Faktoren für die Zufriedenheit der Kunden. Netzwerkanalysen stellen eine Möglichkeit dar, Fehlerquellen in Logistiknetzwerken zu erkennen, zu eliminieren und somit die Kundenzufriedenheit zu erhöhen. Neben der Sicherstellung der Kundenzufriedenheit zielt die Optimierung von Logistiknetzwerken auf eine Senkung der Transportkosten ab, was zu einer Steigerung der langfristigen Konkurrenzfähigkeit führt. Des Weiteren können Ressourcen effektiver genutzt werden. Durch die Einbindung von IT-Systemen werden Netzwerke übersichtlicher und leichter zu kontrollieren, und das Unternehmen kann schneller auf Störungen und Veränderungen reagieren.^{1 2}

Ein Logistiknetzwerk besteht aus verschiedenen Stationen, wie zum Beispiel Produktionsstätten, Lieferanten, Kunden und Logistikstationen. Diese sind durch Transportverbindungen verknüpft, auf denen Material und Waren transportiert werden.³

Die Hauptaufgaben des Netzwerkmanagements sind zum einen die Entscheidungsfindung innerhalb der Unternehmenslogistik, welche Aufgaben vom Unternehmen selbst erbracht werden und welche an die Kunden und Lieferanten weitergegeben bzw. zugekauft werden können. Zum anderen die Regelung der Beziehungen von Lieferanten und Kunden innerhalb des Systems.⁴

Innerhalb des Netzwerkes kann es zu verschiedenen Fragestellungen kommen. Durch die Globalisierung werden Lieferketten komplexer, da die Transporte nicht nur im Inland erfolgen, sondern auch im Ausland. Weitere Herausforderungen sind die steigenden Kosten, da zum Beispiel Treibstoffpreise zunehmend teurer werden. Es besteht zusätzlich ein Fahrer-mangel, Kunden wollen immer schneller beliefert werden und der Umweltschutz spielt eine immer zentralere Rolle.^{5 6}

Zur Bewältigung der Herausforderungen gibt es viele Methoden, die im Zusammenspiel eine optimale Lösung bieten. Eine Datenanalyse hilft dabei große Datenmengen zu analysieren und diese im Anschluss für die Optimierung von Logistikprozesse aufzubereiten.⁷ Zudem ist die Implementierung eines Supply Chain Management Tools für eine Zusammenführung der Daten und die Koordination zwischen den verschiedenen Stationen

¹ Vgl. o. V. (Supply-Chain-Optimierung, 2023).

² Vgl. o. V. (Logistiknetzwerk: Der Leitfaden, o. J.).

³ Vgl. Gudehus, T. (Logistik, 2010), S. 16.

⁴ Vgl. Gudehus, T. (Logistik, 2010), S. 549.

⁵ Vgl. o. V. (Logistiknetzwerk: Der Leitfaden, o. J.).

⁶ Vgl. o. V. (Supply Chain Netzwerk Optimierung, o. J.).

⁷ Vgl. o. V. (Logistiknetzwerk: Der Leitfaden, o. J.).

sinnvoll, um so eine größere Transparenz, einen besseren Informationsfluss und die Reduzierung von Fehlern zu gewährleisten. Weitere Methoden sind eine kontinuierliche Prozessoptimierung, Kollaborationen mit Logistikpartnern und die Einführung von nachhaltigen Prozessen in einem Unternehmen. Das Zusammenspiel dieser Methoden hilft dem Unternehmen sein Logistiknetzwerk optimal zu gestalten und das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.⁸

1.2 Zielsetzung

Das Hauptziel dieser Bachelorarbeit ist es, für die Unternehmensgruppe Theo Müller ein passendes Supply Chain Management Tool zu evaluieren, mit dem eine kontinuierliche Analyse der Supply Chain auf einer gruppenweit einheitlichen Datenbasis ermöglicht werden soll und dessen Nutzen anhand eines Anwendungsfalls dar zu stellen. Im Anschluss soll eine Entscheidungsempfehlung und weitere Schritte für das Unternehmen ausgesprochen werden.

1.3 Vorgehensweise

Zu Beginn der Bachelorarbeit sollen Begrifflichkeiten, die für das Verständnis der Bachelorarbeit wichtig sind geklärt werden. Anschließend sollen die Herausforderungen innerhalb der Logistik allgemein aufgezeigt werden, um danach die Probleme der Unternehmensgruppe Theo Müller im Logistikumfeld zu beleuchten. Im Anschluss wird der Konzern kurz vorgestellt und die Situation vor der Projektdurchführung anhand einer Ist-Analyse dargestellt. Mit Hilfe von Experteninterviews sollen die Fragen geklärt werden, wie der momentane Umgang mit Analysen aussieht, welche Anforderungen an ein Supply Chain Management Tool bestehen und wer auf die erhobenen Daten Zugriff haben sollte. Nach der Klärung der Fragen wird ein passendes System ausgewählt und dieses anhand eines Anwendungsfalls getestet. Zum Schluss wird eine Empfehlung für das Unternehmen gegeben.

Für die IST-Analyse, die Ermittlung der Anforderungen an ein Supply Chain Management Tool, sowie die Frage nach der Zugriffsberechtigung, werden Experteninterviews mit verschiedenen Personen geführt und ausgewertet. Anschließend werden zwei verschiedene Supply Chain Management Tools miteinander verglichen. Diese werden anhand eines praxisrelevanten Anwendungsfalls aus dem Konzernumfeld getestet. Mit Hilfe einer Nutzwertanalyse wird festgestellt, welche Software sich für das Unternehmen am besten eignet und die Anforderungen erfüllt. Am Ende dieser Arbeit wird eine eindeutige Entscheidungsempfehlung geäußert.

⁸ Vgl. o. V. (Logistiknetzwerk: Der Leitfaden, o. J.).

2. Grundlagen des Logistiknetzwerkes

Um einen besseren Überblick über das Thema zu erhalten, sind einige Definitionen und Erklärungen relevanter Begriffe notwendig. In diesem Kapitel werden diese näher erläutert und die Herausforderungen innerhalb des Logistiknetzwerkes betrachtet. Zudem werden in Kapitel 2.3 die wichtigsten Herausforderungen, die sich speziell innerhalb der Logistik in der Unternehmensgruppe Theo Müller (UTM) ergeben, genauer erörtert.

2.1 Grundbegriffe und Definitionen

In diesem Unterkapitel werden einige Definitionen, die für das Thema der Netzwerkanalyse relevant und für das Verständnis wichtig sind, näher erläutert.

Als erstes wird der Begriff „Logistische Netzwerke“ genauer betrachtet. Ein logistisches Netzwerk ist ein Durchflusssystem, das aus Quellen, Senken und Kanten besteht. Das geordnete System ist hierarchisch und geografisch angeordnet. Als Quellen werden z.B. Produktionsstätten und Fertigwarenlager bezeichnet. Senken stellen die Empfänger in dem Durchflusssystem dar und Kanten die Informations- und Transportwege. Die Objekte, die sich im System bewegen sind beispielsweise Rohstoffe, Halbfertigwaren, Fertigprodukte, aber auch Briefe, Pakete und Personen.^{9 10} Unterschieden werden die Logistiknetzwerke nach der Anzahl ihrer Stufen. Diese wird durch die Anzahl der Zwischenstationen, wie zum Beispiel Transportknoten, Lagerstationen oder Logistikzentren, in einer Lieferkette bestimmt. Durch die folgenden Strukturparameter wird die Struktur eines Logistiknetzwerkes definiert:¹¹

„Anzahl, Standorte und Funktionen der Quellen und Lieferstellen. Anzahl, Standorte, Funktionen und Zuordnung der Logistikstationen zwischen den Quellen und Senken. Anzahl, Standorte und Funktionen der Senken und Empfangsstellen.“¹²

Einige Parameter lassen sich kurzfristig nicht ändern. Diese werden als Fixpunkte bezeichnet und sind beispielsweise Lieferanten- und Kundenstandorte. Als freie Gestaltungsparameter werden die Anzahl der Standorte und die Funktionen der Zwischenstationen bezeichnet. Durch gegebene Rahmenbedingungen können die Gestaltungsparameter innerhalb des Logistiknetzwerkes optimiert werden.¹³

Um diese Logistiknetzwerke pflegen zu können, wird eine sogenannte „Netzwerkanalyse“ durchgeführt. Die Analyse hilft dabei fundierte Entscheidungen zu treffen, wie zum Beispiel

⁹ Vgl. Bretzke, W.-R. (Logistische Netzwerke, 2020), S. 131 ff.

¹⁰ Vgl. Gudehus, T. (Logistik, 2010), S. 589.

¹¹ Vgl. Gudehus, T. (Logistik, 2010), S. 17.

¹² Gudehus, T. (Logistik, 2010), S. 17.

¹³ Vgl. Gudehus, T. (Logistik, 2010), S.17.

bei der Standortwahl oder ob ein zusätzliches Lager gebaut werden soll. Für die Analyse ist es wichtig, die erforderlichen Daten aktuell zu halten, damit Veränderungen innerhalb des Netzwerkes erkenntlich gemacht werden können. Ausgehend von dieser Analyse kann eine „Netzwerkoptimierung“ erfolgen. Da Unternehmen häufig historisch und nicht strategisch wachsen, kann das zur Intransparenz von Materialflüssen und Kostenzuordnungen führen. Daraus entsteht ein hohes Optimierungspotential innerhalb der Logistiknetzwerke. Um die Kosten zu senken, ein effizientes Netzwerk und ein hohes Service- sowie Lieferservicelevel zu gewährleisten, ist eine stetige Verbesserung des Netzwerkes unerlässlich. Natürlich bietet eine Netzwerkoptimierung noch weitere Vorteile wie Transparenz und Nachhaltigkeit.^{14 15}

Unter dem Begriff „Greenfield Analyse“ wird eine Methode zur Gestaltung von Lieferkettennetzwerken verstanden. Sie hilft bei der Lösung eines Standortproblems, das bedeutet bei der Bestimmung der optimalen Anzahl von Distributionszentren oder Produktionsstätten und deren besten Standorte. Das Ergebnis dieser Analyse ist nur ein ungefährender, optimaler Standort für die Einrichtungen, an dem die Kosten für alle ein- und ausgehenden Transporte minimiert werden.¹⁶

Im Folgenden werden die Begriffe „Transportlogistik“ und „Lagerlogistik“ erörtert und die Unterschiede aufgezeigt. Die Aufgabe der Transportlogistik umfasst die Verteilung und Bereitstellung von Gütern zu den geringstmöglichen Kosten innerhalb eines Unternehmens.¹⁷ Die Aufgabe der Lagerlogistik umfasst die Planung, Bereitstellung, Steuerung, Prüfung und Optimierung von Prozessen, um Güter im Lager vom Wareneingang bis zum Warenausgang zu verfahren. Dazu gehört auch die Aufgabe, die erforderlichen Systeme wie zum Beispiel für Transport, Kommissionierung und Verwaltung festzulegen und diese bereitzustellen.¹⁸

2.2 Herausforderungen innerhalb des Logistiknetzwerkes

In diesem Unterkapitel geht es um die Herausforderungen, die in einem Unternehmen innerhalb des Logistiknetzwerkes entstehen können. Die meisten Netzwerke sind feste Strukturen, die kaum Anpassungen an plötzlich auftretende Bedingungen erlauben. Aus diesem Grund überarbeiten viele Unternehmen die Architektur ihrer Netzwerke höchstens alle fünf Jahre, wobei einige sich an der Abschreibungsdauer ihrer Investitionen orientieren.¹⁹

¹⁴ Vgl. o. V., (Logistiknetzwerk: Der Leitfaden, o. J.).

¹⁵ Vgl. o. V., (Netzwerkoptimierung, o. J.).

¹⁶ Vgl. o. V., (Solving Facility Location Problems, o. J.).

¹⁷ Vgl. Martin, H. (Transport- und Lagerlogistik, 2016), S. 99.

¹⁸ Vgl. o. V. (Lagerlogistik, o. J.).

¹⁹ Vgl. Bretzke, W.-R. (Logistische Netzwerke, 2020), S. 133.

Häufig wird die Verkehrsinfrastruktur im Zusammenhang mit den Logistiknetzwerken genannt. Diese werden als immobile Netze betitelt und werden vom Staat öffentlich bereitgestellt. Die Netzwerke können die logistischen Netze sowohl fördern als auch behindern. Durch hohe Nutzung der Verkehrswege können Engpässe wie z. B. Staus entstehen und so kurzfristig die Netzwerkeffizienz einschränken. Langfristig kann durch eine dezentralisierte Netzwerkarchitektur Engpässe vermieden und somit eine hohe Lieferbereitschaft und kurze Lieferzeit geboten werden.²⁰

Eine weitere Herausforderung für Unternehmen ist laut Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. die Industrie 4.0 und das Internet der Dinge. Unter diesen Begriffen, versteht man die zunehmende Digitalisierung in der Wirtschaft. Das Internet der Dinge, auch Internet of Things (IoT) genannt, beschreibt die Automatisierung in Unternehmen, wie zum Beispiel fahrerlose Transportsysteme oder Service-Roboter. In der Logistik spielt das in Bezug auf die Vernetzung, Autonomie, Reaktionsfähigkeit und Serviceorientierung eine erhebliche Rolle. Ein Beispiel ist hier der Einsatz von Radiofrequenzidentifikation (RFID). Diese Technik wird bei Tracking & Tracing häufig verwendet und hilft dem Kunden dabei, seine Bestellungen zu lokalisieren. Zudem erhält der Käufer frühzeitig Informationen, sollte seine Ware nicht pünktlich ankommen. Auch in Zukunft wird es mehr Innovationen dieser Art geben, wie zum Beispiel das automatisierte Fahren.²¹ Die Unternehmen sollten sich daher regelmäßig über Automatisierungsmöglichkeiten informieren, um auf dem Markt weiterhin bestehen zu können.

Darüber hinaus spielt das Thema „Big Data Analytics“ eine immer größere Rolle für Unternehmen. Hierbei handelt es sich um die Analyse großer Datenmengen, aus denen Informationen gewonnen werden können. Dadurch können Prozesse optimiert, Kosten eingespart und effizienter gearbeitet werden. Voraussetzung für die Datenanalyse ist jedoch, dass die benötigten Daten gepflegt verfügbar sind. Zu den geforderten Daten gehören nicht nur die internen Daten des Unternehmens, sondern auch öffentlich zugängliche Daten, wie z. B. Maut- oder Verkehrsdaten, welche beispielsweise eine Analyse von Routen auf der Basis des aktuellen Straßenverkehrs ermöglicht. Der falsche Einsatz von Big Data Analytics kann aber auch Nachteile mit sich bringen, wie zum Beispiel fehlende Datensicherheit, Datenqualität oder Datenschutz.²²

Auch Problematiken wie der Klimaschutz dürfen von Unternehmen nicht außer Acht gelassen werden, da es in der EU sowie UK diesbezüglich strenge Richtlinien gibt und noch weitere folgen werden. Der damit verbundene Aufwand für Lieferanten ist sehr

²⁰ Vgl. Bretzke, W.-R. (Logistische Netzwerke, 2020), S. 133 f.

²¹ Vgl. Kuld, B., (Herausforderungen und Perspektiven für die Logistik 2025, 2017).

²² Vgl. Kuld, B., (Herausforderungen und Perspektiven für die Logistik 2025, 2017).

kostenintensiv. Zudem wird der Druck auf alternative Kraftstoffe wie Hybrid, Gas, Wasser und Elektro, umzusteigen in den nächsten Jahren zunehmen.^{23 24} Auch die geopolitische Lage ist eine Hürde in der Logistik, vor allem die Folgen des Brexits. Die Vorgaben an die Unternehmen sind komplex und die Zollabgaben führen zu höheren Kosten. Grenzkontrollen werden auch immer strenger und führen dazu, dass LKWs häufiger länger warten müssen und so die Lieferzeiten seltener eingehalten werden können.²⁵

Mit diesen und weiteren Hausforderungen werden Unternehmen heute konfrontiert. Andere, mit denen sich die Unternehmensgruppe derzeit näher befasst, wird in Kapitel 2.3 behandelt.

2.3 Herausforderungen in der Logistik in der UTM

In diesem Unterkapitel werden die Hausforderungen in der Logistik und auf dem Markt innerhalb der Unternehmensgruppe Theo Müller aufgezeigt. Diese wurden durch ein Experteninterview, das im Kapitel 3.2 genauer betrachtet wird, erarbeitet.

Eine Herausforderung ist der Mangel an Frachtraum, der sich besonders am Standort Lepersdorf bemerkbar macht, da dort die meisten Produkte produziert und ausgeliefert werden. Verstärkt wird der Frachtraummangel durch die Lage des Standorts in der Nähe von Dresden. In dieser Region befinden sich, verglichen mit z. B. dem Ruhrgebiet, wenig andere Verloader oder Empfänger von Waren. Folglich ist die Region unattraktiver für Speditionen und die Transportpreise höher. Der Mangel der Frachträume entsteht durch verschiedene Faktoren. Ein Grund ist der Fahrermangel. Dies hat nicht nur Auswirkungen auf die Unternehmen, sondern auf die gesamte Volkswirtschaft und die Versorgung in allen Lebensbereichen. Als Hauptursache für den Fahrermangel im Jahr 2017 wird der Mangel an qualifizierten Bewerbern genannt. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gibt als einen Grund den fehlenden Wehrdienst an. Im Jahr 2010 wurden von der Bundeswehr 17.800 Menschen zum Berufskraftfahrer ausgebildet, im Jahr 2018 waren es nur noch ca. 11.000. Darüber hinaus spielt auch der demografische Wandel innerhalb Deutschlands eine Rolle. Das statistische Bundesamt hat durch eine Bevölkerungsvorausberechnung herausgefunden, dass bis zum Jahr 2035 die erwerbsfähige Bevölkerung um vier bis sechs Millionen Menschen sinkt. Durch den mangelnden Nachwuchs entsteht eine Verschiebung der Altersstruktur. Zudem ist der Beruf des Berufskraftfahrers unattraktiv, besonders im LKW-Fernverkehr. Durch die Arbeitszeiten sind die Fahrer von ihren Familien und Freunden über lange Zeiträume getrennt und haben kaum sozialen Kontakt.²⁶ Auch durch die

²³ Vgl. Kuld, B., (Herausforderungen und Perspektiven für die Logistik 2025, 2017).

²⁴ Vgl. o. V., (Trends Transportlogistik 2025, 2024).

²⁵ Vgl. o. V., (Trends Transportlogistik 2025, 2024).

²⁶ Vgl. o. V., (Fahrermangel im deutschen Straßengüterverkehr, 2020).

geringen Aufstiegschancen innerhalb der Hierarchie und der begrenzten Weiterbildungsmöglichkeiten, wird der Beruf als unattraktiv empfunden.²⁷ Dies sind nur einige Gründe für den Fahrermangel. Zudem werden immer weniger Kapazitäten auf dem Markt angeboten. Auf dem Marktplatz TIMOCOM wurde im ersten Quartal 2024 28% weniger Laderaum angeboten als im Vorjahr. Im zweiten Quartal waren es zusätzlich 3% weniger an LKW-Kapazitäten. Das liegt zum einen an der schlechten Infrastruktur innerhalb Europas und zum anderen an der fehlenden Automatisierung, da diese noch nicht in den Markt eingeführt wurde.²⁸ Der Fahrermangel führt zu dem Problem, dass die Frachtkosten immer weiter steigen, da nicht genügend Frachtraum angeboten werden kann.²⁹ Auch einer der interviewten Experten nennt als Gründe für den Frachtraummangel und zum einen den akuten Fahrermangel zum anderen, dass der Markt kleiner aber der Bedarf immer größer wird. Außerdem ist die fehlende Automatisierung und die schlechte Infrastruktur zu nennen. Um dem Frachtraummangel entgegen zu wirken, besitzt die UTM ein eigenes Transportunternehmen, die Culina Logistic GmbH. Jedoch kann diese nur einen Teil der Lieferungen sicherstellen.

Eine weitere Herausforderung für das Unternehmen ist die Vergleichbarkeit der verschiedenen Standorte. Laut Experten fehlen Kennzahlen und einheitliche Standards. Kennzahlen sind Zahlen, die messbare Sachverhalte prägnant darstellen. Sie dienen unter anderem dazu Soll-Ist-Vergleiche (z.B. Zeitvergleiche) zu ziehen und Planvorgaben zu treffen. Zudem sind sie gut kommunizierbar und einfach zu verstehen.³⁰

²⁷ Vgl. o. V., (Fahrermangel im deutschen Straßengüterverkehr, 2020).

²⁸ Vgl. o. V., (TIMOCOM Transportbarometer, 2024).

²⁹ Vgl. o. V., (Trends Transportlogistik 2025, 2024).

³⁰ Vgl. Kümper, T. (Controlling, 2024), S. 87.

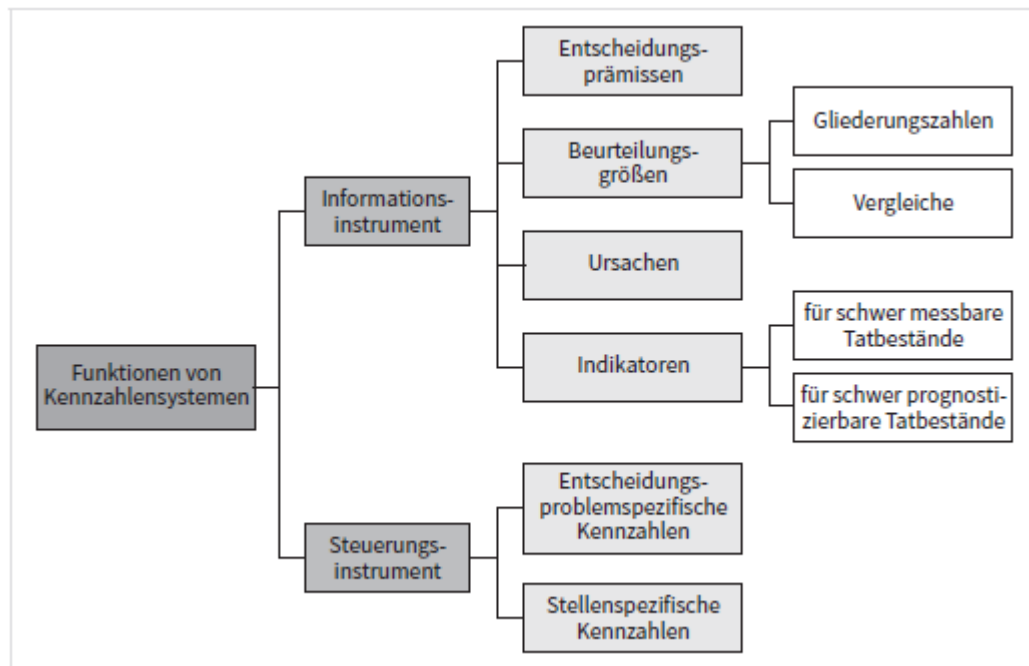


Abbildung 1: Verwendung für Kennzahlen³¹

Wie in Abbildung 1 dargestellt, können Kennzahlen unterschiedlich eingesetzt werden. Zum einen stellen sie ein Informationsinstrument dar. Sie können zum Beispiel Entscheidungen stützen oder aber auch Ursachen für bestimmte Sachverhalte feststellen. Zum anderen dienen Kennzahlen auch als Steuerungsinstrument. Sie können den Mitarbeitern als Ziel oder Maßstab gesetzt werden. Um Kennzahlen aufstellen zu können, benötigt man einerseits definitionslogische Beziehungen und andererseits Daten, die anschließend mathematisch aufbereitet werden.³²

Ein weiteres Problem im Unternehmen ist die Aufteilung der Logistikverantwortlichkeit. Laut Experten wird hier Potenzial nicht genutzt. Die Spedition „Culina“ und die Produktionsstandorte haben unterschiedliche Vorstellungen davon, ab wann die Verantwortlichkeit bei wem liegt. Jeder Standort arbeitet vorrangig unabhängig voneinander und möchte dies beibehalten. So ist ebenfalls eine Vergleichbarkeit zwischen den Standorten sehr schwer. Die verschiedenen Standorte gehen alle unterschiedlich an ihre Prozesse heran, was ein unübersichtliches Logistiknetzwerk zur Folge hat.

Diese drei Problemstellungen sind die prägnantesten, die beim Experteninterview genannt wurden. Um die Ursachen der Probleme zu lösen, wäre eine Softwareeinführung für ein Supply-Chain-Tool hilfreich. Durch ein Tool könnten Daten der verschiedenen Standorte

³¹ Küpper, H.-U. et. al. (Controlling, 2024), S.420.

³² Vgl. Küpper, H.-U. et. al. (Controlling, 2024), S. 420 f.

leichter zu vergleichen sein, da diese dort gespeichert werden können. Zudem könnten die Kapazitäten des Frachtraums effizienter genutzt und mehr Standards eingeführt werden.

3. Konzeptionierung der Anforderungen

Wie in Kapitel 1 erwähnt, soll das Supply Chain Management Tool für die lebensmittelproduzierende Unternehmensgruppe Theo Müller ausgewählt werden. Nach der Einführung in das Unternehmen (Kapitel 3.1), wird der IST-Zustand in Kapitel 3.2 genauer erläutert. In Kapitel 3.3 wird die Vorgehensweise und Durchführung des Experteninterviews betrachtet, um in den anschließenden Kapiteln die Anforderungen an die Software zu bewerten.

3.1 Unternehmensumfeld der Molkerei Müller

In diesem Unterkapitel wird die Molkerei Alois Müller in Aretsried vorgestellt, die zur Unternehmensgruppe Theo Müller gehört. Diese hat ihren Hauptsitz in Luxemburg.

Im Jahr 1896 wird die Dorfmolkerei Ludwig Müller gegründet. 1938 übernimmt Sohn Alois Müller den Betrieb, unter dem zahlreiche Neuerungen eingeführt werden wie die Abholung der Milch durch einen Traktor. 1971 wird die Molkerei mit vier Mitarbeitern an Theo Müller übergeben. In den 70er Jahren strahlt dieser den ersten eigenen TV-Spot aus, wodurch die Marke Müller bundesweite Bekanntheit erlangt. Er gründete ebenfalls in den 80er Jahren die Spedition Culina, sowie Optipack für die Becherherstellung. Seit 1987 ist die Marke „Müller“ auch in Großbritannien vertreten. 7 Jahre später expandiert die erfolgreiche Molkerei nach Leppersdorf in der Nähe Dresdens. Nur ein Jahr später wird in Italien eine Vertriebsniederlassung gebaut. 2009 expandiert Müller nach Polen, Tschechien, Rumänien und Israel. Zudem ist die Unternehmensgruppe immer weiter gewachsen durch Übernahmen von Konkurrenten wie Weihenstephan und Landliebe. Die Unternehmensgruppe beschäftigt im Moment ca. 33.800 Angestellte an 21 Produktionsstandorten in 13 Ländern. Im Jahr 2024 erwirtschaftete sie ca. 9,3 Milliarden Euro Umsatz. Exportiert wird in mehr als 80 Länder weltweit.^{33 34}

Die Firma teilt die Produktpalette in 4 Sparten auf: Molkereiprodukte; Fisch & Feinkost, Dressings & Saucen; Logistik, Dienstleistungen; Pflanzliche Alternativen. Hierzu gehören Produkte wie Joghurt, Saucen und Fischfertiggerichte. Am Standort Aretsried werden Produkte der Marke Müller, sowie verschiedene Handelsmarken, hergestellt. Vor allem wird Fruchtojoghurt produziert und in verschiedene Joghurtbecher abgefüllt. Der größte produzierende Standort der UTM liegt in Sachsen Leppersdorf. Dort, einer der europaweit größten Molkereien, werden nicht nur Fruchtojoghurts produziert, sondern auch Milchmischgetränke, Käse und Butter.³⁵ Weitere Produktionsstandorte gibt es europaweit und auch auf den

³³ Vgl. Unternehmensgruppe Theo Müller, (Die Gruppe, 2025).

³⁴ Vgl. Molkerei Alois Müller GmbH & Co. KG, (Müller Story, 2025).

³⁵ Vgl. Unternehmensgruppe Theo Müller, (Die Gruppe, 2025).

britischen Inseln. Fisch & Feinkost sowie Dressings & Saucen werden an den Standorten in Polen hergestellt.³⁶



Abbildung 2: Standortländer der Unternehmensgruppe Theo Müller^{37 38}

Die produzierenden Standorte der Unternehmensgruppe Theo Müller besitzen ein internes Lager zur Produktionsversorgung. Seit Mai 2021 gibt es am Standort Artestried ein Hochregallager welches auf 15 Ebenen 22.540 Paletten lagern kann. Andere Standorte benötigen jedoch zusätzliche Lagerkapazitäten von externen Dienstleistern oder haben ihre Lager an andere, nicht produzierende Standorte ausgegliedert.

Aufgrund des stetigen Wachstums und der vielen verschiedenen Standorte ist es für die Unternehmensgruppe unabdingbar Netzwerkanalysen durchzuführen, um faktenbasierte Entscheidungen treffen zu können. Aus diesem Grund benötigt das Unternehmen wie im Kapitel 1 beschrieben, ein Supply Chain Management Tool um diese durchführen zu können und so Geld zu sparen und Kapazitäten besser nutzen zu können.

³⁶ Vgl. Unternehmensgruppe Theo Müller, (Die Gruppe, 2025).

³⁷ Eigene Darstellung.

³⁸ Vgl. Unternehmensgruppe Theo Müller, (Unternehmensstandorte, 2025).

3.2 Experteninterviews

Die Datenerhebung zur Erfassung der Anforderungen an ein Tool erfolgt durch ein Experteninterview. Die Fragen innerhalb des Interviews sind allgemein auf Analysen ausgerichtet, um ein Supply-Chain-Management-Tool auszuwählen, das zukünftig dem Unternehmen weitere Analysemöglichkeiten bietet. Die Befragung wird mit fünf Experten durchgeführt, von denen vier Mitarbeiter in der strategischen Ebene arbeiten und ein Mitarbeiter aus der Führungsebene. Dadurch wird der Fokus auf die Anforderungen der Endnutzer gelegt, aber dennoch der Aspekt der Führungsebene berücksichtigt.

Tabelle 1: Expertenstruktur des Interviews ³⁹

Anzahl Personen	5				
Geschlecht	Weiblich		Männlich		
	1		4		
Beruflicher Hintergrund	Logistik	Netzwerkplanung	IT	Spedition	Führungsebene
		1	1	1	1

Die Befragung ist ein Leitfadeninterview, dessen Vorgehensweise und Funktion nun erläutert wird. Die Probanden werden aufgrund ihres Wissens zu einem bestimmten Thema für das Interview ausgewählt. Dieses Wissen entsteht nicht nur aus schulischer Bildung, sondern auch durch Arbeitserfahrung und hat somit nur eingeschränkt mit dem Bildungsgrad des Befragten zu tun. Das Ziel ist es neue Erkenntnisse zu diesem Thema zu erlangen. Da die Fragen offen gestaltet sind, wird das Leitfadeninterview zu den nichtstandardisierten Interviews eingeordnet. Das Interview ähnelt einer natürlichen Konversation. Eine weitere Eigenschaft ist, dass die Fragen anhand eines Leitfadens gestaltet sind. Das heißt die Fragen dienen zur Orientierung, müssen aber nicht in derselben Reihenfolge gestellt werden. Umformulierungen dürfen vorgenommen werden und Rückfragen sind möglich. Somit dürfen die Fragen so abgeändert werden, dass zum Beispiel ein Mitarbeiter mit schlechten Deutschkenntnissen alles versteht und wahrheitsgetreu beantworten kann. Grundlage für die Erstellung des Leitfadens ist die Fragestellung nach den Anforderungen an ein Supply Chain Management Tool und der aktuellen IST-Situation im Unternehmen.⁴⁰ Daraus ergeben sich mehrere Leitfadenfragen, die wie folgt ausgeführt sind:

³⁹ Eigene Darstellung.

⁴⁰ Vgl. Gläser, J., Laudel, G., (Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 2009), S. 42 f.

Fragen Allgemein:

1. Was sind grundsätzliche Probleme der UTM in der Logistik?
2. Welche Herausforderungen sehen Sie in Bezug auf den Markt?

Fragen zur Analyse:

1. Was sind Ihre Erfahrungen mit dem Umgang von Analysen innerhalb der UTM?
2. Wie viel Zeit kosten Sie die Analysen, die Sie durchführen?
3. Wo sehen Sie dort Probleme? Was fehlt Ihnen?

Fragen zu Datenerhebung:

1. Wie erheben Sie zurzeit die Daten für die Analyse?
2. Wie viel Zeit beansprucht die Datenerhebung? Welchen Anteil innerhalb der Analyse?
3. Wenn sich Daten ändern, ändern Sie diese regelmäßig in Ihren Analysen ebenfalls manuell ab?

Fragen zum System:

1. Welche Funktionen sollten das System Ihrer Meinung nach beinhalten? (Routenplanung, Transportkapazitäten Optimierung, Lager Optimierung)
2. Wären Sie bereit Schulungen zur Nutzung des Systems zu besuchen?
3. Wie viel Zeit würden Sie in die Einarbeitung der Software investieren?

Fragen zum Projekt:

1. Was erhoffen Sie sich von dem Projekt?

Eine Liste mit allen Fragen, die während des Interviews gestellt wurden, sind im ersten Anhang zu finden. Die Fragen wurden im Interview teilweise genauer erläutert und Rückfragen gestellt. Die Rückfragen dienen dazu, dass der Experte, falls nötig, genauer auf bestimmte Punkte eingehen kann. Mit den Experten wurde ein Termin vereinbart, der zwischen 30 Minuten und einer Stunde andauerte. Die Gespräche fanden zum Teil online und zum Teil persönlich statt. Jedes Gespräch wurde aufgenommen, um einen Datenverlust zu vermeiden und anschließend transkribiert. Neben den gesprochenen Wörtern wird kein Lachen, keine Pausen oder andere nonverbale Äußerungen aufgeführt, da diese für die Auswertung nicht relevant sind. Das Transkript wurde mit Hilfe der KI „Whisper“ von Open AI erstellt. Im Anschluss wurde jedes Transkript noch einmal gelesen und verbessert. Die Fragen des Interviewers sind im Transkript fett gedruckt, die Antworten des Experten kursiv. Die Transkripte sind anonymisiert, da die Antworten in Zukunft nicht auf einzelne Mitarbeiter zurückzuführen sein sollen.⁴¹ Die Transkripte sind im Anhang 2 zu finden, sowie eine Kontaktliste der Befragten in Anhang 3.

⁴¹ Vgl. Gläser, J., Laudel, G., (Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 2009), S. 157 f.

Als nächstes werden die Transkripte hinsichtlich der verschiedenen Kategorien innerhalb des Leitfadeninterviews ausgewertet. Als Auswertungsmethode wird die „Qualitative Inhaltsanalyse“ verwendet, bei der die Häufigkeit von Antworten ausgewertet wird. Es wird davon ausgegangen, dass es einen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Antworten und der Bedeutung eines Sachverhalts gibt.⁴²

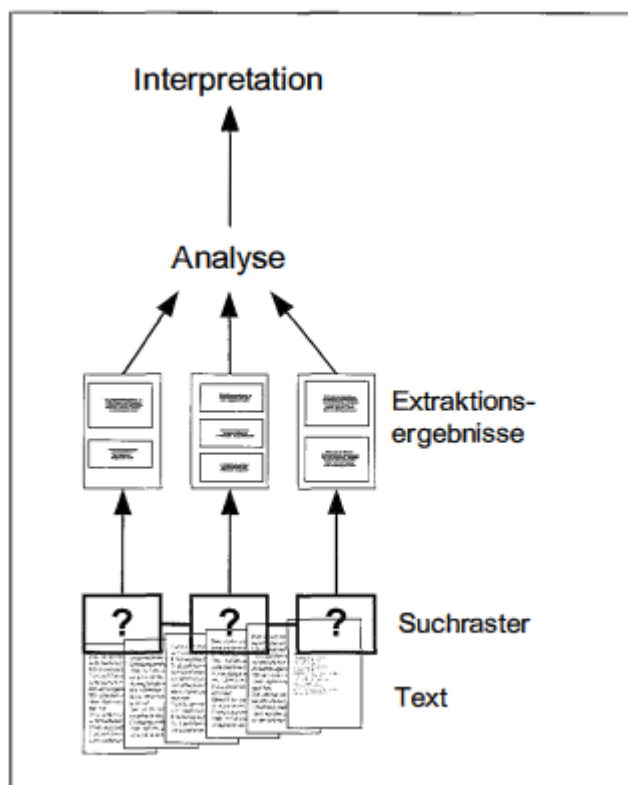


Abbildung 3: Prinzip der qualitativen Inhaltsanalyse⁴³

Im ersten Schritt müssen Kriterien definiert werden. Diese sollen helfen, die Transkripte nach relevanten Informationen zu durchsuchen. Für die Fragestellung der Bachelorarbeit wurden folgende Kriterien ausgewählt: „Netzwerkanalyse“ und „Allgemeine Analyse“. Aus den Experteninterviews sollen für folgende Kapitel ebenfalls Informationen erhoben werden. Anschließend werden aus den Transkripten die Rohdaten extrahiert.⁴⁴ Aus der Extraktion ergeben sich 76 Datensätze, die den jeweiligen Kategorien zugeordnet wurden. Damit die Daten zugeordnet werden können, wurde vermerkt aus welchem Transkript der jeweilige Datensatz stammt. Eine ausführliche Auflistung der Datensätze ist in Anhang 4 zu finden.

⁴² Vgl. Gläser, J., Laudel, G., (Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 2009), S. 199.

⁴³ Vgl. Gläser, J., Laudel, G., (Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 2009), S. 200.

⁴⁴ Vgl. Gläser, J., Laudel, G., (Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 2009), S. 199 ff.

Im nächsten Schritt werden in der qualitativen Inhaltsanalyse doppelte Daten oder widersprüchliche Daten ausgeschlossen.⁴⁵ Mit Hilfe von ChatGPT wurden diese herausgefiltert und anschließend manuell kontrolliert und gegebenenfalls verbessert. Nach der Eliminierung der mehrfach erwähnten oder widersprüchlichen Daten, sind noch 32 Datensätze vorhanden. Diese wurden in 7 Überkategorien sortiert, wie zum Beispiel „Einfache, intuitive Bedienung“ und „Grafische Aufbereitung“, die zu der Kategorie „Benutzerfreundlichkeit“ gehört.

Eine präzise Auflistung und Auswertung der aufbereiteten Daten sind in Kapitel 3.4 zu finden.

3.3 Darstellung des aktuellen Zustands

Dieses Kapitel beschreibt den gegenwärtigen Umgang mit Analysen und deren Durchführung am Standort Aretsried. Die Informationen und das Wissen stammen aus den Experteninterviews, welche in Kapitel 3.2 beschrieben wurden. Zur Darstellung des IST-Zustandes wird eine IST-Analyse durchgeführt. Diese Analyse dient dazu den gegenwärtigen Zustand eines Prozesses optimal darzustellen. Zudem werden Schwachstellen und Verbesserungspotenziale sichtbar gemacht.⁴⁶

Der erste Schritt ist eine genaue Beschreibung des Prozesses. Der Prozess beginnt mit dem Auftragseingang für eine Netzwerkanalyse. Anschließend sucht der Mitarbeiter alle nötigen Daten aus SAP und anderen Systemen, um sie danach in einer Exceltabelle zusammen zu tragen. Wenn alle Daten aufbereitet sind, wird die Analyse via Excel durchgeführt. Zum Schluss werden die Ergebnisse dem Auftragssteller zur Verfügung gestellt.

⁴⁵ Vgl. Gläser, J., Laudel, G., (Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 2009), S.199 ff.

⁴⁶ Vgl. o. V., (Ist-Analyse, o. J.).

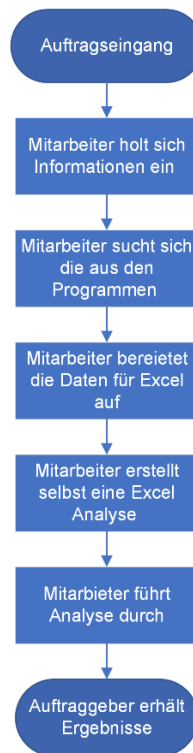


Abbildung 4: IST-Prozess⁴⁷

Als zweiten Schritt der IST-Analyse werden Daten gesammelt. Wie die Daten erhoben werden ist abhängig von dem zu analysierenden Bereich. Andere Daten wurden durch Beobachtung der beteiligten Prozesse erhoben. Anschließend werden in Schritt drei die Daten analysiert und ausgewertet. So werden Erkenntnisse über den aktuellen Zustand des Prozesses erlangt.⁴⁸ Durch das Interview hat sich herausgestellt, dass innerhalb der Unternehmensgruppe Theo Müller Analysen fast ausschließlich mithilfe von Excel erfolgt. Den Mitarbeitern fehlt häufig die Zeit sich in ein neues Programm einzuarbeiten oder erkennen nicht den Mehrwert darin. Zudem unterscheidet sich die Struktur und Form der Analysen von den jeweiligen Mitarbeitern, da es keine einheitlichen Vorlagen für die jeweiligen Analysen gibt. Die Analysen werden außerdem nicht regelmäßig durchgeführt, sondern nur wenn aktuell ein Bedarf besteht. Eine genaue Abgrenzung des Anwendungsfalls und Standards fehlen ebenfalls im Unternehmen. Es fehlt zudem eine zentrale Datenquelle, die gepflegt ist und in der die Daten von allen Mitarbeitern verwaltet werden können. Im Moment verwaltet jeder Mitarbeiter seine Daten selbst. Das Suchen von Daten beansprucht innerhalb einer Analyse 30-60 % der Zeit, je nach Größe der Analyse, da die Daten in verschiedenen Systemen und

⁴⁷ Eigene Darstellung.

⁴⁸ Vgl. Effenberger, S., (Ist-Analyse einfach erklärt, 2024).

Abteilungen angelegt sind. Zudem müssen die Daten für jede Analyse neu erhoben und aufbereitet werden.

Tabelle 2: Übersicht Antworten Experteninterview zum IST-Zustand⁴⁹

Fragestellung	Antworten
Umgang mit Analysen im Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> - Analysen in Excel - Keine Standards, keine einheitliche Datenstruktur - Viele verschiedene Systeme in denen die Daten erfasst sind - Review der These fehlt - Bei wiederkehrenden Analysen immer wieder von vorne Anfangen
Zeit Analyse innerhalb eines Projekts	<ul style="list-style-type: none"> - 40 - 70 % - Nur Analysen werden gemacht
Probleme bei der Durchführung von Analysen	<ul style="list-style-type: none"> - fehlende Standards - one single point of truth - Betrachtung nur rückwirkend - Daten müssen zeitaufwendig aufbereitet werden - Fehlende Zeit, um andere Tools zu verwenden
Zeit Datenerhebung	<ul style="list-style-type: none"> - 5 - 30 % - 10 % - 40 - 50 %
Wie werden Daten erhoben	<ul style="list-style-type: none"> - über SAP, APO, Excel-Dateien, PDFs, E-Mails - SAP Access - ERP
Daten pflegen	<ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßig, manuell - Nie

Tabelle 2 listet die Antworten zu den Fragen, die den IST-Zustand beschreiben, auf. Doppelte oder ähnliche Antworten wurden entfernt. Das Hauptaugenmerk bei den Fragen lag auf der zeitlichen Komponente, der Umgang mit Analysen im Unternehmen und was den Mitarbeitern fehlt um eine Analyse wie gewünscht durchzuführen. Auch die Probleme, welche Mitarbeiter momentan haben, um Analysen durchzuführen wurden erfragt. Die Fragen zu den Analysen wurden bewusst allgemein gestellt, um eine neutrale Basis für das weitere Projekt zu schaffen.

Aus der Analyse der Antworten kristallisieren sich Verbesserungsmöglichkeiten und kritische Schwachstellen heraus. Ein großer Punkt, der verbessert werden sollte, ist die

⁴⁹ Eigene Darstellung.

Standardisierung der Analysen. Da Analyseergebnisse in unterschiedlichen Strukturen entstehen, sind diese schwierig miteinander zu vergleichen. Jeder Mitarbeiter besitzt unterschiedliche Präferenzen bei der Gewichtung der Kennzahlen. Da die Analysen das Ziel haben fundierte Entscheidungen zu treffen und diese wissenschaftlich zu begründen, ist es unabdingbar Modelle oder Vorlagen einzuführen. Im besten Fall wäre dieses Problem mit einer spezialisierten Software gelöst, da dort jede Analyse standardisiert durchgeführt wird. Auch die zeitliche Komponente könnte sich dadurch verbessern. Häufig haben Anwendungen Schnittstellen zu externen Systemen und können so die Daten direkt und automatisiert abholen, die benötigt werden. Allerdings müssten die Mitarbeiter ebenfalls ihre Daten aus PDFs oder Excel-Dateien mithilfe einer Schnittstelle zur Verfügung stellen, damit die Daten vollständig gesammelt sind. Dies könnte jedoch in den Prozess mit aufgenommen werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass dadurch das Problem mit nur einer Datenquelle ebenfalls gelöst wird.

3.3 Anforderungen an das Supply-Chain-Management-Tool

Dieses Unterkapitel befasst sich mit den Anforderungen, die Mitarbeiter an eine Software zur Verwaltung der Supply Chain haben. Dies dient dazu das Tool besser auswählen zu können und so den Erwartungen des Unternehmens gerecht zu werden. Hier basieren die Anforderungen auf dem Experteninterview aus Kapitel 3.2.

Die Anforderungen an ein Netzwerkanalyse-Tool wurden durch die qualitative Inhaltsanalyse aus Kapitel 3.2, wie oben bereits erwähnt, in 7 Kategorien aufgeteilt.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Anforderungen aus dem Experteninterview⁵⁰

Qualität der Analyse
Einheitliche Analysestruktur
Standardisiertes Analyse-Tool für alle Abteilungen
Wissenschaftliche Analyse

Zeitaufwand
Zeit für die Beschaffung der Daten soll minimiert werden
Zeit für die Durchführung der Analyse minimieren

⁵⁰ Eigene Darstellung

Datenverfügbarkeit & Standardisierung

Standardisierung von KPIs

Kontinuierliche Datenerhebung

Belastbare Datengrundlage

Einheitliche Datenquelle

Automatisierte Datenerhebung

Einheitliche Strukturen

Standardisierung der Datenhaltung

Daten sollten Schwankungsbreiten wie Minimum, Maximum und Quantile enthalten

Nutzung von externen Datenquellen wie Transporion möglich

Software

Tool sollte manuelle und automatisierte Analysen ermöglichen

Software schneller und leistungsfähiger als Excel

Transparenz

Transportengpässe Transparent machen

Gesamtüberblick über Netzwerk

Benutzerfreundlichkeit

Einfache, intuitive Bedienung

Grafische Aufbereitung

Netzwerkanalyse & Optimierung

Transportkostenoptimierung

Optimale Standortwahl

Transportkosten, Mengenströme und Netzwerkstrukturen detailliert abbilden

Kostenstrukturen in hierarchischer weise aufschlüsseln

Simulation soll zukünftige Mengenflüsse berücksichtigen

alternative Transportwege und Cross-Docking-Strategien sollen analysierbar sein

Berücksichtigung von Sicherheitsbeständen und Mindesthaltbarkeiten für Transportentscheidungen

Transportnetzwerke optimieren

Szenarien simulierbar

Auslastung von Routen berücksichtigen

Transportkosten berücksichtigen

Software sollte Optimierungsfunktionen bieten

Vergleich von Ist-Daten mit geplanten Mengenflüssen

Transportauslastungen optimieren

Der Oberbegriff „Qualität der Analyse“ fasst alle Anforderungen zusammen, die die Nutzer an die Vergleichbarkeit der Analyse stellen. Durch eine einheitliche Struktur der Analysen werden diese von jedem Standort gleich ausgeführt und es gibt keine unterschiedlichen Herangehensweisen. Das hilft dabei eine bessere Vergleichbarkeit innerhalb des Unternehmens zu schaffen. Ebenfalls ist es wichtig ein SCM-Tool⁵¹ für alle Standorte einzuführen, damit diese Struktur einheitlich gestaltet werden kann. Da jeder Nutzer, wenn er Analysen über Excel oder andere Tools durchführt, andere Gewichtungen oder Daten verwendet, kann es passieren, dass die Ergebnisse voneinander abweichen. Ebenfalls ist es wichtig, dass die Analysen auch wissenschaftlich fundiert sind.

Unter dem Oberbegriff „Zeitaufwand“ werden die Anforderungen zusammengefasst, die sich mit der Effizienz der Software befassen. Momentan kostet es den Mitarbeitern viel Zeit eine Datenerhebung oder eine Analyse durchzuführen. Durch das SCM-Tool soll dieser Zeitaufwand aber erheblich reduziert werden. Wie in Kapitel 3.3 erwähnt, werden Analysen bisher vorwiegend in Excel durchgeführt. Da jeder Mitarbeiter mit Excel bereits umgehen kann, ergibt eine Nutzung des Tools nur Sinn, wenn es eine erhebliche Zeitersparnis nach der Einarbeitung in die Software gibt. Auch die Datenerhebung sollte beschleunigt werden, da momentan zu viele Ressourcen für die Sammlung und der Aufbereitung dieser verwendet werden.

Alle Anforderungen, die bestimmen wie Daten gepflegt, erhoben und qualitativ aufbereitet werden sollen, so wie Standardisierungen zu diesem Thema, sind unter dem Oberbegriff „Datenverfügbarkeit und Standardisierungen“ zusammengefasst. Ein wichtiger Punkt zu diesem Thema, der von allen Experten genannt wurde, ist die Standardisierung von Kennzahlen. Diese sollen zum Teil durch ein Netzwerkanalyse-Tool, aufgestellt werden können. Der Wunsch nach einer einheitlichen Datenquelle wurde ebenfalls von jedem Teilnehmer genannt. Eine Schnittstelle von der Software zu den verschiedenen Systemen innerhalb des Unternehmens soll dabei helfen einheitliche Daten zu erhalten, auf die der Anwender zugreifen kann. Die Datenerhebung soll kontinuierlich stattfinden. Das könnte mit dem Punkt „Standardisierung Datenerhaltung“ einher gehen. Damit die Daten regelmäßig neu erhoben werden können, müssen die Mitarbeiter durch einen standardisierten Prozess ihre Daten (z.B. PDF-Dateien, Excel-Dateien, Emails) in die Datasphere oder in die jeweiligen Systeme wie SAP einpflegen. Sobald der Prozess im Unternehmen etabliert wird, ist für die Software eine kontinuierliche Datenerhebung möglich, solange sie eine Schnittstelle zur

⁵¹ Siehe Abkürzungsverzeichnis.

Datenquelle besitzt. Ebenso soll es möglich sein, dass die Daten automatisiert erhoben werden. Ein System sollte daher Zugriff auf alle Daten im Unternehmen haben und diese bei jeder neuen oder bestehenden Analyse selbstständig aktualisieren. Nur ein Experte hat die Anforderung geäußert, dass Schwankungsbreiten wie Minimum und Maximum bei den Daten erfasst werden sollen, um sie bei Analysen gegebenenfalls mit einfließen lassen zu können. Zudem wäre es für Analysen von Vorteil, wenn das Tool auf externe Datenquellen zugreifen könnte. Damit könnten Daten wie Transportkosten angereichert werden.

Der Oberbegriff „Software“ fasst die Anforderungen zusammen, welche eine Analysesoftware im Allgemeinen mitbringen muss. Einerseits sollte es möglich sein, Analysen durchzuführen, und andererseits schon bestehende Analysen automatisch zu aktualisieren. Ebenfalls sollte das Tool schneller und leistungsfähiger in der Analyse als Excel sein. Durch die Analysen sollen zukünftige Optimierungsmöglichkeiten begründet und Verbesserungspotenzial entdeckt werden. Aus diesem Grund ist eine leistungsstarke Rechenperformance unabdingbar, um auch große Datenmengen schnell und zuverlässig zu analysieren.

Des Weiteren werden in der Kategorie „Transparenz“ alle Anforderungen aufgeführt, die das Ziel haben alle relevanten Informationen über beispielsweise Lieferketten, Mengen und Kosten nachvollziehbar und zugänglich zu machen. Zum einen sollen die Transportengpässe transparent gemacht werden. Das geht zum Beispiel durch die Nutzung von Echtzeit-Daten oder Analyse von Kapazitätsauslastungen. Zudem soll die Software das ganze Netzwerk des Unternehmens darstellen können, um so Verbesserungspotenziale wie zum Beispiel bei Warenflüssen frühzeitig erkennen zu können. Das soll bestenfalls grafisch anhand einer Karte dargestellt werden.

Der Oberbegriff „Benutzerfreundlichkeit“ beinhaltet alle Anforderungen, die der Nutzer an eine Software stellt, um diese richtig und einfach nutzen zu können. Die Software soll im besten Fall einfach und intuitiv bedienbar sein. Zudem soll es eine Möglichkeit geben, die analysierten Daten grafisch darzustellen, wobei bei den meisten Experten die Qualität der Daten im Fokus steht. Dennoch könnten Ergebnisse durch beispielsweise Diagramme übersichtlicher für Dritte dargestellt und so auch leichter verstanden werden.

Der letzte Oberbegriff „Netzwerkanalyse und Optimierung“ fasst die Anforderungen an die Analyse selbst zusammen. Das Tool sollte Optimierungsmöglichkeiten wie Transportkosten, Transportnetzwerke und Transportauslastungen zur Verfügung stellen können. Zudem sollte es beliebige Daten bei der Analyse berücksichtigen wie Mengenflüsse, Sicherheitsbestände, Mindesthaltbarkeiten, Transportkosten und die Auslastung von Routen. Vor allem der Aspekt der Mindesthaltbarkeit ist für einen Lebensmittelproduzenten von großer

Wichtigkeit, da diese strengen Auflagen unterliegen.⁵² Eine detaillierte Abbildung von Transportkosten, Mengenströme und Netzwerktopologien, sowie eine hierarchische Aufschlüsselung der Kostenstrukturen sollen durch die SCM-Software ermöglicht werden. Zudem sollen innerhalb des Tools Szenarien simuliert und miteinander verglichen werden können. Beispielsweise wie der Anwendungsfall aus Kapitel 4. genauer beschrieben und durchgeführt werden kann. Ebenfalls soll es möglich sein alternative Transportwege und Cross-Docking-Strategien zu analysieren. Die Software sollte bei der optimalen Standortwahl von Produktionsstandorten oder Lager helfen. Die letzte Anforderung zu diesem Punkt ist, dass es die Möglichkeit geben soll Ist-Daten mit geplanten Mengenflüssen zu vergleichen und so potenzielle Störungen innerhalb des Netzwerkes vorab zu erkennen und diese beheben zu können.

Um zu ermitteln, inwiefern die evaluierten Softwarelösungen die oben genannten Anforderungen erfüllen, werden dies anhand einer Checkliste erkenntlich gemacht. Die Checkliste wird von der Anforderungstabelle abgeleitet. Zudem wird eine Gewichtung der Anforderungen erstellt. Hierfür wurde die Tabelle 2 als Leitfaden genommen. Wenn beispielsweise ein Experte im Interview erwähnt hat, dass eine Transportkostenoptimierung wichtig ist, wurde diese Anforderung in der Tabelle mit einem X markiert. Für jeden weiteren Experten, der dies ebenfalls erwähnt, gab es ein zusätzliches X. Im Anschluss wurde zusammengezählt, wie viele Experten diese Anforderung für wichtig erachten. Das heißt, haben vier Experten die Anforderung erwähnt, hat die Anforderung die Gewichtung vier. Im Anhang 6 ist eine Tabelle mit der Gewichtung zu finden.

⁵² Vgl. o. V. (Verkehr mit Lebensmittel, o. J.).

4. Auswahl SCM-Tool

In diesem Kapitel wird erst der Anwendungsfall genauer erklärt, anhand dem die Tools praxisnah getestet werden sollen. Anschließend wird dieser in den jeweiligen Programmen durchgeführt. Die weiteren Kriterien, die im dritten Kapitel ausgearbeitet wurden, werden zudem auch geprüft. Die Auswahl der Tools wurde vorab durch eine Internetrecherche getroffen und anschließend mit dem Betreuer der Bachelorarbeit selektiert.

4.1 Anwendungsfall

Der Anwendungsfall dient dazu die Softwarelösungen zu testen und ist so gewählt, dass das Unternehmen einen Mehrwert aus der Analyse ziehen kann. Die Daten für den Anwendungsfall werden von der firmeneigenen Spedition „Culina“ bereitgestellt. In dem Anwendungsfall werden ausschließlich die Produktionsstandorte Aretsried, Freising und Leppersdorf betrachtet. Zudem werden nur die gekühlten Transporte berücksichtigt. Dies liegt daran, dass sich die Preise von gekühlten und ungekühlten Transporten nicht unterscheiden und die Annahme getroffen wird, dass Produkte wie H-Milch auf den gekühlten Transporter mit verladen werden. Von Aretsried werden „Frische Produkte“ (z.B. Jogurt), von Freising Butter, Frischmilch, H-Milch, Sahne sowie Kakao, von Leppersdorf „Frische Produkte“, Butter und H-Milch verfahren. Ausgeschlossen aus dem Anwendungsfall werden zudem Inter Company Transporte.

Die Hauptfrage der Analyse ist, ob es im Vergleich zum momentanen Zustand kostengünstiger ist, ein Zentrallager in Deutschland zu platzieren, um dort Ladungen zu bündeln und sie anschließend zum Kunden zu liefern und wo der optimale Standort des Zentrallagers liegt. Momentan liefert jeder der drei Standorte direkt zum Kunden. In diesem Anwendungsfall wird davon ausgegangen, dass für die Lieferungen unendliche Transportkapazitäten zu Verfügung stehen. Zudem gibt es keine vorgegebene Anzahl an LKWs, die verwendet werden können, da jede Ware transportiert werden muss. Es sollen nur LKWs, die Teilladungen von maximal 15 Stellplätzen pro Kunde haben, in das Zentrallager fahren. Die LKWs dürfen mit mehreren Teilladungen bei der Produktionsstätte beladen werden. Wenn eine Kundenbestellung über 15 Stellplätze beansprucht, soll der LKW direkt zum Kunden liefern.

Die Datensätze für die Analyse bilden ein ganzes Jahr für diese drei Standorte ab. Sie beinhalten Lieferscheinnummer, Produktname, Versandort, Empfängerdaten sowie Stellplatzanzahl und Gewicht.

Da die exakten Preise für die Transporte nicht verwendet werden dürfen, wurde eine vereinfachte Annahme getroffen und die Preise leicht abgeändert. Hierzu wurden die Kosten pro Stellplatz der Culina von 32,00 € mit der maximalen Anzahl der Stellplätze (33

Stellplätze) pro LKW multipliziert. Somit wurde der Preis eines vollen LKWs von 1.056,00 € ermittelt. Anschließend wurde die durchschnittliche Entfernung eines Transports der Culina von 600 Kilometern festgelegt. Der Preis eines vollen LKWs wurde durch die 600 km dividiert um somit den Preis pro Kilometer von 1,76 € zu errechnen. Eine weitere Annahme wird bei den Lagerkosten getroffen. Die Werte sind, wie bei den Transportkosten, abgeändert. Hierzu wurde ein älteres Angebot einer externen Spedition als Richtwert zugrunde gelegt. Als Preis für den Wareneingang wurden 2,30 € und für den Warenausgang 2,50 € pro Palette angenommen. Die Paletten lagern im Schnitt 5 Tage in einer der Produktionsstätten bevor diese in das Zentrallager gebracht werden und dort nochmals 3 Tage lagern. Die Lagerkosten pro Tag belaufen sich auf 0,20 € pro Palette, das bedeutet das für die 5 Tage 1,00 € und für die zusätzlichen 3 Tage 0,60 € pro Palette anfallen. Da verglichen werden soll, ob es kostengünstiger ist von den Produktionsstätten direkt zu beliefern (Szenario „Baseline“) oder von der Produktionsstätte zu einem Zentrallager (Szenario ZL) ergeben sich folgenden Lagerkosten: für das erste Szenario 5,80 € pro Palette und für das zweite Szenario 10,80 € pro Palette. Dass die Kosten für das zweite Szenario höher sind, ist darauf zurück zu führen, dass die Produkte wie in Szenario „Baseline“ erst 5 Tage in den Produktionsstätten gelagert werden, bevor diese in das Zentrallager gefahren und dort gelagert werden.

Tabelle 4: Szenarien Schaubild ⁵³

	Szenario Baseline	Szenario ZL
Wareneingang	X	X
Lagerung	X	X
Warenausgang	X	X
Transport	X	X
Wareneingang		X
Lagerung		X
Warenausgang		X
Transport		X

In Tabelle 4 wird vereinfacht dargestellt, welche Prozessschritte in welchem Szenario vorhanden sind.

Die Daten für die Analyse wurden als Excel Tabelle bereitgestellt und anschließend für die Analyse aufbereitet. Es wurden alle Inter Company Lieferungen, Waren die nicht für den Anwendungsfall relevant sind sowie Ladungen über 15 Stellplätze herausgefiltert. Die Tabelle ist im Anhang 7 zu finden.

⁵³ Eigene Darstellung

Da bei der Softwarelösung von Coupa eine Vollversion zur Verfügung steht und bei der Software von AnyLogic nur eine Demoversion, bei der nur ein geringerer Datensatz für die Analyse verwendet werden kann, wird hierfür die Datenmenge reduziert. Um ein vergleichbares Ergebnis zu erzielen wird bei Coupa einmal eine Analyse mit den gesamten und eine Analyse mit den reduzierten Daten durchgeführt. Um die Daten zu reduzieren, werden die Kunden in Zonen zusammengefasst. Hierfür wird lediglich die erste Ziffer der Postleitzahl betrachtet, zum Beispiel die Postleitzahl 46149 wird der Zone 4 zugeordnet. Anschließend werden die Mengen in den einzelnen Bezirken summiert, um so für jeden Bereich eine gesamte Menge zu generieren. So soll trotzdem in die Analyse mit einbezogen werden, in welchen Regionen von Deutschland eine hohe Nachfrage aufkommt. Für den Standort der einzelnen Regionen wird der Durchschnittswert der Breiten- und Längengrade berechnet, um den Bereich zu ermitteln, in dem in etwa die meisten Lieferungen transportiert werden.

4.1 Coupa

In diesem Unterkapitel wird das Unternehmen „Coupa“ vorgestellt. Anschließend wird in Kapitel 4.2.2, anhand des Tools der Firma Coupa, der Anwendungsfall analysiert.

4.1.1 Vorstellung Coupa

Die Firma „Coupa“ ist ein Softwareanbieter in den Bereichen Supply Chain, Beschaffung und Finanzen. Sie bieten Produkte wie „Source-to-Contract“, „Supply Chain Collaboration“, „Procure-to-Pay“ und „Treasury- und Cash-Management“ an, wo bei in dieser Bachelorarbeit die Software „Supply Chain Design & Planning“ genauer betrachtet wird.⁵⁴

Die Firma wurde im Jahr 2006 gegründet. Ein Jahr später wurde das erste Produkt in den USA veröffentlicht, welches kostenlos zur Verfügung steht. Im Jahr 2011 eröffnet Coupa die erste Niederlassung auf dem internationalen Markt in Großbritannien. Nur zwei Jahre später ist das Unternehmen auf das doppelte angewachsen und expandiert weiterhin in Europa und Lateinamerika. 2023 wird das Unternehmen von Thoma Bravo für etwa 8 Milliarden US-Dollar aufgekauft. 2024 wird für „Total Spend Management“ eine KI-Plattform eingeführt. Mehr als 3.000 Kunden nutzen die Softwarelösungen von Coupa. Dazu gehören Firmen wie Beispielweise UPS, Aldi, Chanel und Uber.⁵⁵

Coupa hat auf der Plattform Gartner Peer Insights 85 Reviews, von Anwendern der Software für Supply Chain Design & Planning mit durchschnittlich 4,8 von 5 Sternen erhalten.⁵⁶ Gartner ist ein Beratungsunternehmen, das ihren Nutzern dabei hilft, die passenden

⁵⁴ Vgl. Coupa, (Produkte, o. J.).

⁵⁵ Vgl. Coupa, (Unternehmen, o. J.).

⁵⁶ Vgl. Gartner Peer Insights, (Coupa, o. J.).

Anwendungen für eine Vielzahl von Geschäftsbereichen zu finden. 75% der Nutzer haben der Software fünf Sterne gegeben, während die schlechteste Bewertung von drei Sternen nur 2% der Bewertungen abbildet. Die Bewertung der Nutzer wurde in vier Kategorien unterteilt: „Evaluation & Auftragsvergabe“, „Integration & Bereitstellung“, „Service & Support“ und „Produktfunktionen“. Alle Kategorien wurden mit mindestens 4,5 Sternen bewertet und höchstens mit 4,8. Die 3 Sternebewertungen bestehen aus 2 Nutzern von 2018 und 2019. Hier wird vor allem der schlechte Kundensupport kritisiert, dass die Bereitschaft dem Kunden das Tool näher zu bringen sehr gering ist und dass die Software zu wenige Funktionen habe. Um einen Vergleich zu ziehen, ob sich die Firma Coupa dies bezüglich verbessert hat und welche Entwicklung sie in den Jahren hatte, werden Bewertungen aus den letzten 12 Monaten betrachtet. Die Funktion der Modellierung der Szenarien wird von den Usern für sehr nützlich empfunden. Auch die anderen Funktionen wie beispielsweise der KI-Assistent werden gelobt. Vor allem wird aber der Kundensupport von Coupa als sehr gut empfunden. Alle Erfahrungen aus dem Zeitraum wurden mit 5 Sternen bewertet. Anhand dieser Rezensionen lässt sich erahnen, dass Coupa die Kritiken angenommen und sich eindeutig verbessert hat.⁵⁷

Die Softwarelösung von Coupa für Supply Chain Design & Planning wird in dieser Bachelorarbeit betrachtet. Wie genau die Software angewandt wird und welche Anforderungen der Unternehmensgruppe Theo Müller sie abdeckt, wird in Kapitel 4.2.2 genauer betrachtet. Durch die Betrachtung der verschiedenen Softwarefunktionen soll eine erste grobe Einschätzung entstehen, ob die Software geeignet ist.

Zum einen soll das Tool bei der Netzwerkoptimierung helfen. Durch die Funktion Szenarien zu modellieren, können die Unternehmen diese vergleichen und die bestmögliche Entscheidung treffen, welche Änderungen vorgenommen werden müssen. Zudem können Faktoren, die das Liefernetzwerk beeinflussen können, ebenfalls mit eingeplant werden, um somit schneller mögliche Engpässe etc. zu lokalisieren und zu eliminieren. Die Szenarien können durch verschiedene Kriterien wie zum Beispiel Kosten, Risiken oder Vorlaufzeit genauer modelliert und anders gewichtet werden. Die Software besitzt einen KI-Assistenten, der dabei helfen soll, zum Beispiel Kosteneinsparungen zu entdecken, die den zuständigen Mitarbeitern eventuell entgangen wäre.⁵⁸ Zum anderen soll das Tool die Benutzer bei der Transportoptimierung unterstützen. Durch Simulation verschiedener Transportoptionen wie zum Beispiel Direkttouren oder Routen mit Zwischenstopps, ist es möglich die kostengünstigste Variante zu evaluieren. So können Zeiten eingespart und Abholungen mit Auslieferungen verknüpft werden.⁵⁹ Mit Hilfe des App-Studios von Coupa, soll es möglich sein, für

⁵⁷ Vgl. Gartner Peer Insights, (Coupa, o. J.).

⁵⁸ Vgl. Coupa, (Netzwerkoptimierung, o. J.).

⁵⁹ Vgl. Coupa, (Optimierung des Transports, o. J.).

das gesamte Unternehmen Analysemodelle zu erstellen, auf die jeder Nutzer Zugriff hat. Dadurch können Analysen vereinheitlicht werden und sind auch für Nutzer, die sich nicht gut mit der Software auskennen, verständlich zu bearbeiten.⁶⁰ Das Tool soll den Benutzern ebenfalls bei der Bestandsoptimierung und der Nachfragemodellierung unterstützen. Diese zwei Funktionen werden nicht genauer betrachtet, da dies nicht Teil der Anforderungen an die Bachelorarbeit ist.

4.1.2 Durchführung Anwendungsfall Coupa

In diesem Unterkapitel geht es darum den Anwendungsfall anhand der Softwarelösung der Firma „Coupa“ zu testen. Da Coupa keine Demoversionen zum freien Download anbietet, wurde zunächst Kontakt aufgenommen, um eine Möglichkeit zu finden, den Anwendungsfall mit der Software durch führen zu können.

Im ersten Schritt wurde mit dem Unternehmen Coupa besprochen welche Daten benötigt werden, um den Anwendungsfall durchzuführen. Hierfür wurde, wie in Kapitel 4.1 erwähnt, eine Excel-Tabelle mit Kundendaten, Produktdaten und Lieferdaten zusammengetragen und Coupa zur Verfügung gestellt. Anschließend wurden die Daten nur noch in die Software hochgeladen, um die Analyse durchzuführen. Da die Software nur durch eine Schulung verwendet werden kann, wurde die Analyse von einem Mitarbeiter von Coupa durchgeführt und anschließend präsentiert. Für die Analyse wurde der Durchschnittswert der Mengen für ein Jahr berücksichtigt. Es ist zwar möglich, die Analyse für jeden einzelnen Tag durchzuführen, jedoch erfolgt die Nachfrage bei der Unternehmensgruppe Theo Müller dynamisch. Das bedeutet, dass ein und derselbe Kunde zum Beispiel an einem Tag einen ganzen LKW bestellen kann und an einem anderen Tag nur einen halben.⁶¹

Die Transportkosten und Lagerkosten wurden zunächst in Kilopreise umgerechnet, da auch die zu liefernden Produkte in Kilogramm angegeben werden. Nachdem alle Daten in die Software ein gepflegt wurden, wurden mehrere Analysen durchgeführt. Als erstes wurde das Szenario „Baseline“ (Ist-Zustand) dargestellt.

⁶⁰ Vgl. Coupa, (Collaborate to Cultivate Adaptive Processes, 2025).

⁶¹ McKechnie, Christine, (Projektleiterin, Coupa): Videokonferenz am 26. März 2025.

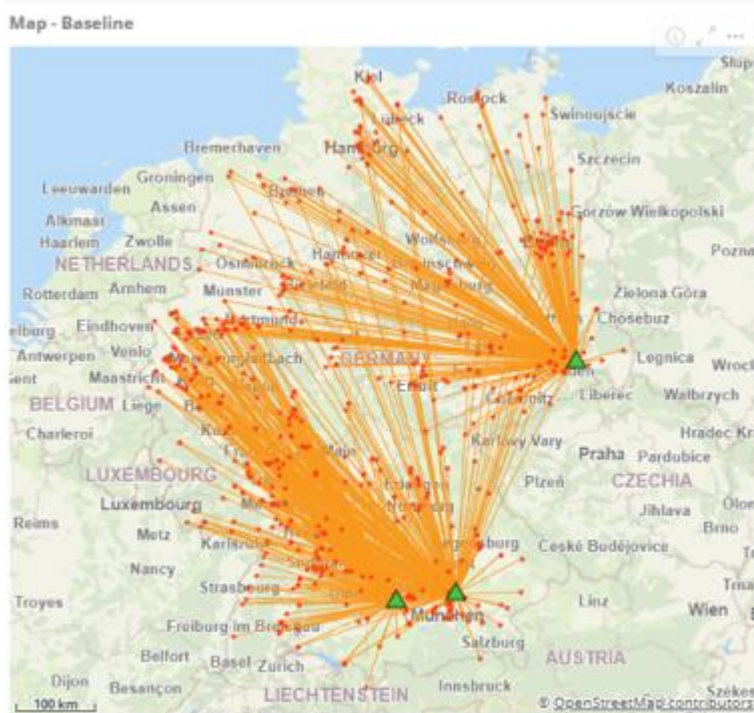


Abbildung 3: Baseline⁶²

Die Produktionsstandorte werden in der Abbildung 3 durch grüne Dreiecke dargestellt. Die roten Punkte zeigen die Kundenstandorte und die orangenen Linien den bisherigen Transportweg. Hier lässt sich erkennen, dass viele Kunden im Westen von Deutschland angesiedelt sind. Die momentanen Transportkosten belaufen sich auf 8,16 M€ und die Lagerkosten auf 0,34 M€.

Im nächsten Schritt wurde das Szenario ZL-1 durchgeführt. Hier wurde erst das „Center of Gravity“ ermittelt. Anschließend wurden die bereits bestehenden Produktionsstätten bei der Wahl des Standortes für das Zentrallager berücksichtigt. Das bedeutet, dass wenn beispielsweise der tatsächliche optimale Standort in Leppersdorf liegen würde, es keinen Sinn ergibt dort ebenfalls ein Zentrallager zu bauen. Aus diesem Grund verschiebt sich dieser Standort in einen Bereich, in dem es noch keine weiteren Produktionsstätten oder Lagerstandorte. Zudem muss das Zentrallager nicht so platziert werden, dass es die meisten Kunden in der näheren Umgebung besitzt und beliefert, da es andere Unternehmensstandorte gibt die diesen Bereich abdecken.

⁶² Abbildung: Coupa.

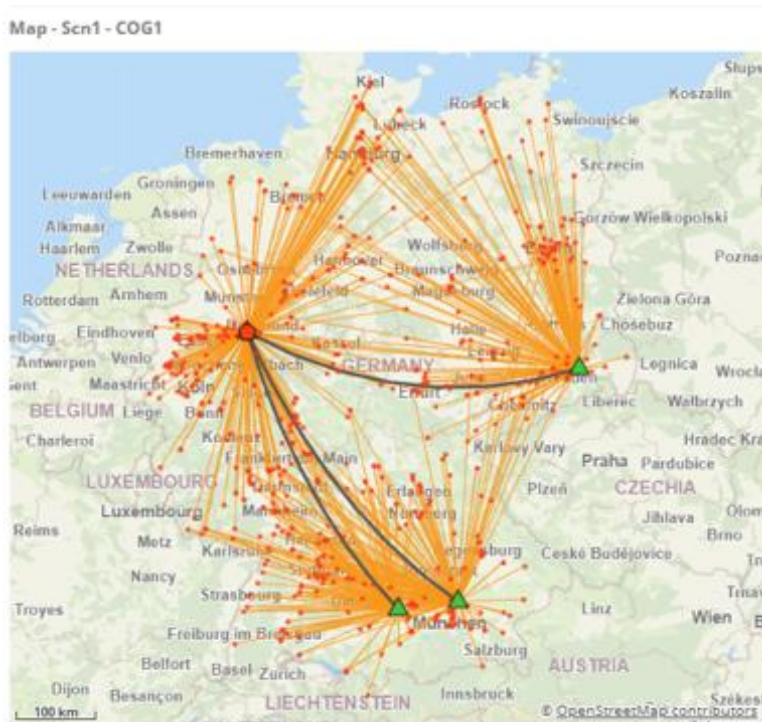


Abbildung 4: Szenario ZL-1⁶³

Das Zentrallager wird in der Abbildung 4 als rotes Pentagon dargestellt. In dem Szenario ZL-1 wurde ermittelt, dass der optimale Standort für das Lager in der Nähe von Dortmund liegen würde. Dieser Standort würde die Kunden im Westen von Deutschland gut abdecken, während die Produktionsstandorte die restlichen Kunden beliefern. Hier betragen die Outbound Transportkosten insgesamt 4,53 M €, die Inbound Transportkosten 0,67 M € und die Lagerkosten 0,47 M €. Die Entfernung von den Produktionsstandorten zum Zentrallager ist jeweils ungefähr gleich weit. Würde dieser Standort gewählt werden, würden Inbound Kosten zusätzlich dazu kommen, da die Produktionsstätten das Zentrallager erst beliefern müssten. Die Outbound Kosten würden, im Vergleich zum aktuellen Zustand, um 3.625.464€ sinken und die Lagerkosten um 130.528 € steigen. Dennoch würde es um insgesamt 2.829.563 € kostengünstiger pro Jahr für das Unternehmen sein dort ein Zentrallager zu besitzen.

Als nächstes wurde ein zusätzliches Szenario ZL-2 von der Firma Coupa durchgeführt, das die Unterschiede der Standortwahl verdeutlicht. Hier wurden ebenfalls, wie im ersten Szenario ZL-1, zuerst das „Center of Gravity“ ermittelt. Anschließend wurden die Standorte der Produktionsstätten dieses Mal nicht berücksichtigt. Das bedeutet, dass in diesem Fall der tatsächliche optimale Standort analysiert wird, ohne zu beachten ob Produktionsstätten oder Lagerstandorte in der näheren Umgebung existieren.

⁶³ Abbildung: Coupa.

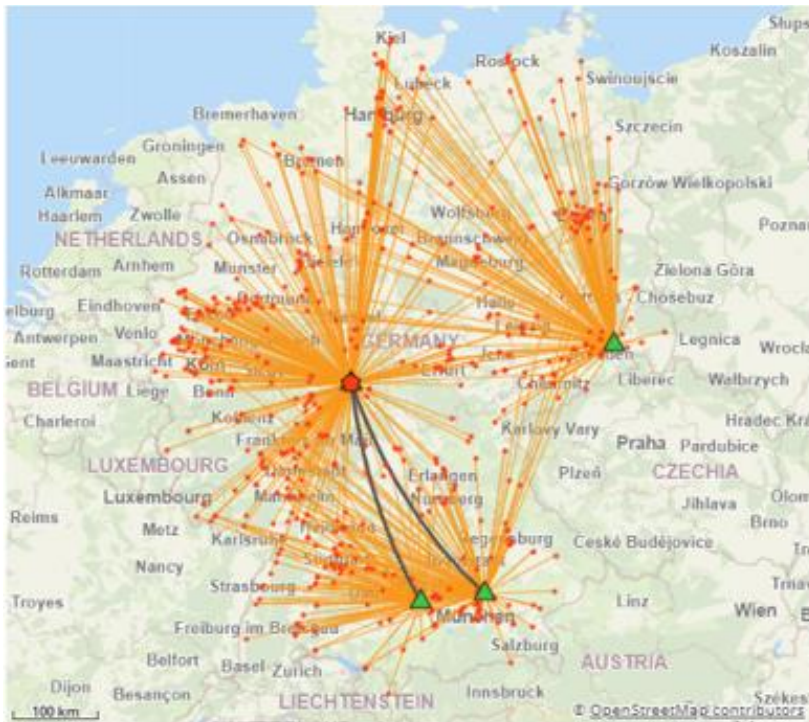


Abbildung 5: Szenario ZL-2⁶⁴

In diesem Szenario ist zu erkennen, dass der Standort des Zentrallagers weiter in die Mitte von Deutschland rückt und sich eher in Richtung Bad Hersfeld befindet. Zudem werden mehr Kunden vom Zentrallager aus beliefert als in Szenario ZL-1. Ebenfalls zu erkennen ist, dass die Produktionsstätte in Leppersdorf nur Kunden und nicht das Zentrallager beliefert. In diesem Szenario entstehen Inbound Transportkosten von 0,53 M €, Outbound Kosten von 5,14 M € und Lagerkosten von 0,49 M €. Im Vergleich mit dem Ist-Zustand (Szenario „Baseline“), würden hier die Inbound Kosten (wie im Szenario ZL-1) zusätzlich anfallen. Die Outbound Kosten würden sich um 3.020.387 € reduzieren und die Lagerkosten um 150.040 € steigen. Insgesamt würden sich bei dieser Standortwahl, die Kosten um 2.338.035 € reduzieren.

Wenn beide Szenarien ZL-1 und ZL-2 und das Szenario „Baseline“ miteinander verglichen werden, ist zu erkennen, dass das Szenario ZL-1 für das Unternehmen, mit Gesamtkosten von 5.667.878 €, am kostengünstigsten ist. Szenario ZL-2 mit Gesamtkosten von 6.159.405 € bietet die nächstbeste Lösung. Der momentane Zustand „Baseline“ ist mit 8.497.440 € Gesamtkosten am teuersten für die Unternehmensgruppe Theo Müller.

⁶⁴ Abbildung: Coupa.

Wie man hier gut erkennen kann, geht auch bei den aggregierten Daten das höchste Liefervolumen in den Westen von Deutschland. Die Outbound Transportkosten belaufen sich bei diesem Model auf 8,04 M€ und die Lagerkosten auf 0,34 M€. Bei den Lagerkosten des vollen und des aggregierten Models ergeben sich keine Unterschiede, aber bei den Transportkosten haben sich die Kosten um 0,12 M€ bei dem aggregierten Model verringert. Das lässt darauf schließen, dass trotz der reduzierten Daten das Model aussagekräftig ist.

Im nächsten Schritt wurde zuerst wieder das Center of Gravity (Szenario ZL-1) ermittelt und anschließend die Standorte der Produktionsstätten berücksichtigt.

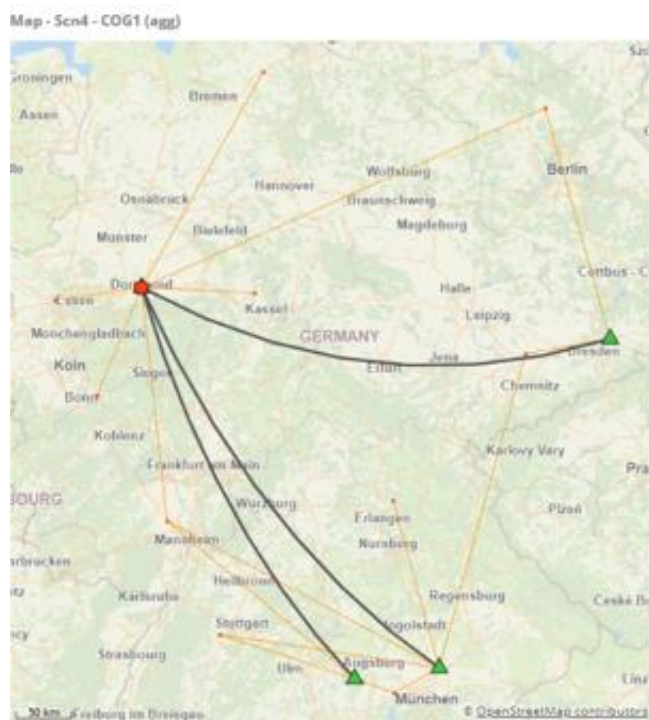


Abbildung 7: Szenario ZL-1 mit aggregierten Daten⁶⁷

Auch in diesem Szenario würde der optimale Standort, wie schon im Szenario ZL-1, in Dortmund liegen. Die Transportkosten für In- und Outbound belaufen sich hier auf 0,53 M€ und 4,95 M€. Die Lagerkosten würden sich, im Vergleich zur aggregierten Baseline, von 0,34 M€ auf 0,49 M€ erhöhen, was einem Unterschied von 150.186 € entspricht. Die Outbound Kosten würden in diesem Szenario um 3.647.339 € sinken. Die Standortwahl würde insgesamt zu einer Einsparung von 2.860.549 € gegenüber dem momentanen Zustand führen.

Im nächsten Schritt wird das Szenario ZL-2 ebenfalls mit den aggregierten Daten durchgeführt. Zuerst wurde auch hier das Center of Gravity ermittelt, ohne die bestehenden

⁶⁷ Abbildung: Coupa.

Standorte zu berücksichtigen. Die Standortwahl für das Zentrallager soll so getroffen werden, dass es die meisten Kunden beliefern kann.

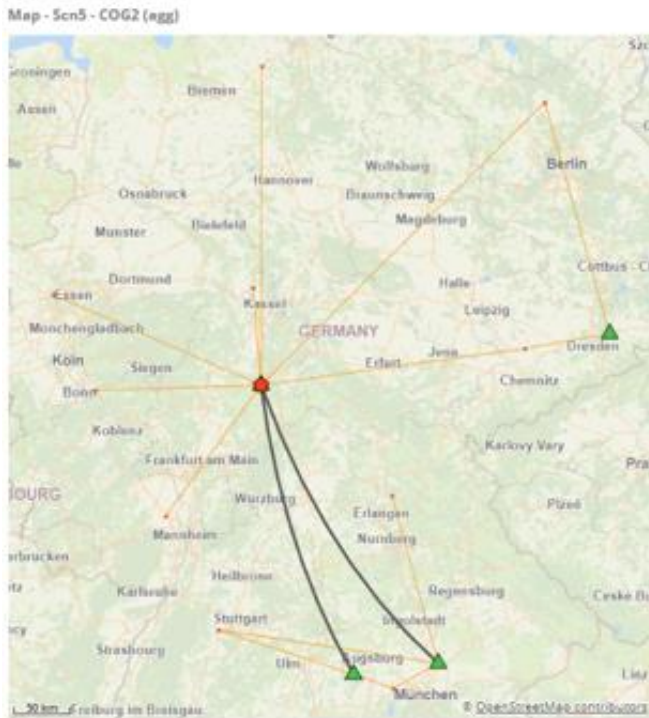


Abbildung 8: Szenario ZL-2 mit aggregierten Daten⁶⁸

Wie in Szenario ZL-2 ist hier der Standort eher in die geografische Mitte Deutschlands gerückt, in die Nähe von Bad Hersfeld. Die Inbound Transportkosten belaufen sich auf 0,53 M€ und die Outbound Transportkosten auf 4,95 M€. Für die Lagerkosten würden 0,49 M€ anfallen. Im Vergleich zu dem aggregierten Ist-Zustand würden die Lagerkosten um 150.186 € steigen und die Outbound Transportkosten um 3.080.550 € sinken. In den Gesamtkosten würde das Szenario ZL-2 mit aggregierten Daten 2.397.804 € kostengünstiger als der momentane Zustand sein.

Tabelle 6: Vergleich aller Szenarien^{69 70}

	Szenario Baseline	Szenario ZL-1	Szenario ZL-2	Baseline agg.	Szenario ZL-1 agg.	Szenario ZL-2 agg.
Inbound		0,67 M €	0,53 M €		0,66 M €	0,53 M €
Outbound	8,16 M €	4,53 M €	5,14 M €	8,04 M €	4,39 M €	4,95 M €
Lagerung	0,34 M €	0,47 M €	0,49 M €	0,34 M €	0,47 M €	0,49 M €
Gesamt	8,50 M €	5,67 M €	6,16 M €	8,37 M €	5,51 M €	5,98 M €

Abschließend ist in Tabelle 6 zu erkennen, dass sowohl die Szenarien mit den vollen Datensätzen, als auch die Szenarien mit den aggregierten Datensätzen zeigen, dass ein

⁶⁸ Abbildung: Coupa.

⁶⁹ Eigene Darstellung.

⁷⁰ Siehe Abkürzungsverzeichnis.

Zentrallager für das Unternehmen vor allem bei den Transportkosten eine Kostensenkung bietet. Die beste Standortwahl wäre, wie in Szenario ZL-1 und ZL-1 mit aggregierten Daten, im Umfeld von Dortmund, da dort die meisten Kosten eingespart werden können. Zudem ist durch die Analyse gut zu erkennen, dass es im Unternehmen Verbesserungspotenzial in der Supply Chain gibt, das noch nicht ausgeschöpft ist.

Im Anhang 8 ist die von Coupa zur Verfügung gestellte Präsentation zu finden, aus der die Informationen abgeleitet wurden.

4.2 AnyLogic

In diesem Unterkapitel wird das Softwareunternehmen AnyLogic genauer vorgestellt. Anschließend wird ein Anwendungsfall mit Hilfe des Tools durchgeführt, um so bestimmen zu können, welche Anforderungen aus Kapitel 3.4 durch das Tool erfüllt werden.

4.1.3 Vorstellung AnyLogic

Das Unternehmen AnyLogic hat seinen Sitz in den USA und Europa und besitzt ein weltweites Netzwerk aus Partnern. Sie designen, entwickeln und vermarkten Software für Unternehmensprozesse für die Supply Chain Analyse (anyLogistix), Multimethodenmodellierung (anyLogic) und online Simulationsanalysen (anyLogic Cloud). Sie gehören zu den führenden globalen Anbietern von Simulationslösungen. Über 1.000 Unternehmen verwenden die Software von AnyLogic, darunter 40% der Fortune 100. Die Firma legt viel Wert auf die Entwicklung der eigenen Mitarbeiter sowie die Weiterentwicklung von Technologien.⁷¹

Die Firma AnyLogic besitzt mit ihrer Software „anyLogistix“, die in dieser Arbeit genauer betrachtet wird, auf der Gartner Peer Insights zwei Reviews mit 3,5 Sternen. Beide sind aus dem Jahr 2019 und loben die einfache Anwendung und den freundlichen Support.⁷² Um weitere Nutzererfahrungen zu bekommen, wurden die Reviews der Seite „Software Finder“ ebenfalls beachtet. Hier besitzt das Unternehmen mit der Software bei elf Reviews 4,2 Sterne. Die schlechteste Bewertung, sind 3 Sterne die zwei Mal vorkommen, wobei hier die lange Ladezeit und die unklaren Definitionen mancher Begriffe kritisiert werden. Fünf Nutzer gaben der Software 4 Sterne. Vor allem die Benutzerfreundlichkeit und Simulations- sowie Optimierungsmöglichkeiten werden als sehr positiv empfunden. Als weniger gut geben die User an, dass das Interface nicht ansehnlich und teilweise sehr unübersichtlich ist. Die restlichen drei Bewertungen bilden 5 Sterne ab. Gelobt werden hier die verfügbaren Simulationen, die Benutzerfreundlichkeit auch für Beginner und die Routenoptimierung. Als Wunsch

⁷¹ Vgl. AnyLogic, (People, o. J.).

⁷² Vgl. Gartner Peer Insights, (AnyLogistix, o. J.).

werden mehr Tutorials und Support-Optionen geäußert. Alle Bewertungen sind in den letzten 6 Monaten entstanden.⁷³

Die Softwarelösung „anyLogistix“ ist wie oben bereits erwähnt für die Supply Chain Analyse gedacht. Um vorab ein besseres Bild von der Software zubekommen, werden die Funktionen genauer betrachtet. Im Tool können einfache sowie mehrstufige Greenfield-Analysen durchgeführt werden, um so die Anzahl an Einrichtungen zu ermitteln und deren optimalen Standort. Zudem bietet die Software dynamische Simulationen, bei denen Zeitfaktoren, nicht kalkulierbare Ereignisse und Interaktionen zwischen den Lieferketten einfließen. Durch die Möglichkeit Störfaktoren zu berücksichtigen, soll die Software in der Lage sein, die Lieferkette einem Stresstest zu unterziehen, um somit schneller und effektiver auf diese reagieren zu können. Eine weitere Funktion der Software ist die Bestandsoptimierung. Hier können zufällige Ereignisse einkalkuliert werden, um so optimale Produktbestände zu ermitteln. AnyLogistix kann ebenfalls benutzerdefinierte Metriken zu den Berichten hinzufügen und bietet die Visualisierung von Statistiken in einem Dashboard. Mit Hilfe einer bestehenden Technologie, wie einem ERP-System oder WMS, kann ein digitaler Zwilling der Supply Chain in der Software abgebildet werden. Dieser Zwilling kann auf Echtzeitdaten und Momentaufnahmen zugreifen, um so die Dynamik der Lieferkette zu prognostizieren. Zudem kann die Datenerfassung dank der Funktion automatisiert werden. Durch diesen digitalen Zwilling ist es zudem möglich Systemwarnungen zu erhalten, wenn zum Beispiel Bestände knapp werden oder das Servicelevel sinkt.⁷⁴

Die Demoversion von anyLogistix kann im Bereich „Greenfield Analyse“ eine mehrstufige Bestands- und Supply Chain Optimierung durchführen sowie eine Brownfield Analyse. Die Vollversion kann dazu noch exaktere Adressen, wie Straßen, in die Greenfield Analyse einbeziehen. Im Bereich „Network Optimization“ beinhaltet die Demoversion Supply Chain design, Gesamtplanung des Netzwerkes und die Terminierung von Sendungen. Die Vollversion beinhaltet zusätzlich benutzerdefinierte Beschränkungen und benutzerdefinierte Richtlinien zur Berechnung der Transportkosten, sowie die Möglichkeit weiterer kundenspezifischer Anpassungen. Im Bereich „Simulation“ können mit der Demoversion What-if und Risiko Analysen und Budgetierungen durchgeführt werden. Schätzung des Sicherheitsbestands, Modellierung des technischen Betriebs, Einstellung der Flottengröße, Pfadauswahlmodus, MRP (Materialbedarfsplanung) Bestandspolitik und individuelle Beschaffungs-, Bestands- und Versandpolitik sind zusätzliche Funktionen, die nur in der Vollversion enthalten sind. Zudem gibt es bei der Demoversion einige Einschränkungen in Bezug auf die Daten.

⁷³ Vgl. Software Finder, (AnyLogistix, o.J.).

⁷⁴ Vgl. anyLogistix, (Features Overview, o. J.).

Es können maximal 100 Kunden, 10 Distributionszentren und Fabriken, 10 Produkte und 3 Lieferanten in die Software eingepflegt werden.⁷⁵

4.1.4 Durchführung Anwendungsfall anyLogistix

In diesem Unterkapitel geht es darum, wie der Anwendungsfall durch die Software von Any-Logic durchgeführt wird. Wie in Kapitel 4.1 bereits erwähnt, wird dieser mit aggregierten Daten durchgeführt, da die Software eine Demoversion ist.

Im ersten Schritt muss die vollständige Excel Tabelle aggregiert werden. Um dies zu tun, werden von allen drei Produktionsstätten, alle Kunden in Regionen von null bis neun eingeteilt. Hat ein Kunde beispielsweise die Postleitzahl 01683, wird dieser in die Region 0 eingeordnet. Dadurch soll ermöglicht werden, dass jede Region in der Analyse berücksichtigt wird. Anschließend werden die Kunden mit den dazugehörigen Daten, wie zum Beispiel Bestelldaten, in Register, die ebenfalls von null bis neun durchnummeriert sind, innerhalb der Excel Datei sortiert. Für die Mengen wurde die Gesamtsumme der einzelnen gelieferten Produkte vom jeweiligen Standort zum Kunden berechnet und dieser durch 365 geteilt um die Menge der Lieferungen für einen Tag zu erhalten. Da die Kunden aus einer Region zu einem Kunden zusammengefasst werden müssen, muss als nächstes ein Standort festgelegt werden. Hierfür werden jeweils extra Register angelegt, in denen nur Kundenname, Postleitzahl, Ort und Land zu finden sind. Alle doppelten Kunden werden aus dem Register aussortiert, so dass jeder Kunde nur einmalig darin vorkommt. Als nächstes werden die Breiten- und Längengrade der Kunden ermittelt. Hierzu werden die Spalte „EORT“ (Empfängerort) markiert um mit „Geografie“ (Daten -> Datentypen) die jeweiligen Koordinaten zu generieren. Da nicht jeder Ort von Excel erkannt wird, da manche falsch geschrieben wurden, Bemerkungen enthalten waren oder das Programm weder Längen- noch Breitengrad zuordnen kann, wird in der Spalte „Breitengrad“ nach dem Fehlercode sortiert. Anschließend werden die Orte korrigiert und gegebenenfalls die Koordinaten manuell eingetragen. Wenn dieser Arbeitsschritt für alle Regionen erledigt ist, werden erneut doppelte Kunden herausgefiltert. Anschließend wird der Mittelwert vom Breiten- und Längengrad errechnet, um einen fiktiven Standort zu erhalten. Es gibt minimale Standortabweichungen im Vergleich zu der Version von Coupa. Dies kann daran liegen, dass Excel die Koordinaten rundet oder nicht die ganz genauen Standort Koordinaten zur Verfügung hat. Eine Excel Tabelle mit den reduzierten Daten befindet sich im Anhang 9.

Im nächsten Schritt werden die Kunden null bis neun mit den generierten Daten erfasst. Wobei es für jeden Standort zum Kunden und von jedem Produkt zum Kunden einen

⁷⁵ Vgl. anyLogistix, (Download, o. J.).

Datensatz gibt. Das heißt wenn Freising fünf verschiedene Produkte zum Kunden null liefert, gibt es für den Standort Freising zum Kunden fünf Datensätze. Die Lieferkosten sowie die Lagerkosten sind die gleichen wie in der vollwertigen Version. Kosten für die Produkte gibt es keine, da uns in diesem Szenario nur der passende Standort für ein Zentrallager interessiert. Um die Daten in die Software hochzuladen, müssen diese in die interne Datenstruktur von anyLogistix überführt werden. Hierzu wird im Programm ein schon vorgegebenes Szenario in Excel exportiert, um so die angeforderte Datenstruktur zu erhalten. Anschließend werden die benötigten Daten in die dafür vorgesehenen Register eingetragen.

Als erstes wurde in der Software eine Greenfield Analyse durchgeführt, um den optimalen Standort für das Zentrallager zu ermitteln. Dafür wurden die Kunden von null bis zehn, die sechs Produkte sowie die Mengen und die Periode von einem Jahr benötigt. Die Standorte der Kunden und der Produktionsstätten sind ebenfalls mit in die Berechnung eingeflossen. Anhand der Daten errechnet das Programm den optimalen Standort für das Zentrallager. Wenn keine Excel Tabelle mit den Daten vorhanden ist, bietet die Software die Möglichkeit alle Informationen manuell einzupflegen. Im Register „Customer“ sind alle Kunden sowie Standorte, Typen (Customer, Customer Online Shop) zu finden sowie die Auswahl, ob die Kunden in die Berechnung mit einfließen sollen. In „Demand“ sind alle Einstellungen zu finden die den Mengenfluss betreffen. Hier wird festgelegt welcher Kunde welches Produkt bestellt. Auch der Nachfragetyp, wie beispielsweise historische Nachfrage oder periodische Nachfrage, wird hier festgelegt. In diesem Use Case wurde die periodische Nachfrage verwendet, da das Programm für die historische Betrachtung eine höhere Anzahl von Bestelldaten benötigt und diese den Datenrahmen sprengen würden. Aus diesem Grund wurde, wie bereits erwähnt, die Gesamtmenge durch 365 geteilt und als Tagesbestellmenge eingepflegt. Bei „Products“ werden alle unterschiedlichen Produkte inklusive der Einheit eingestellt. Da es hier keinen Stellplatz als Einheit gibt wird in Kilogramm gerechnet. In „Locations“ werden zuerst für die Standorte Namen vergeben. Anschließend werden das Land sowie Längen- und Breitengrad eingepflegt, damit das Programm alle Standorte abbilden kann.

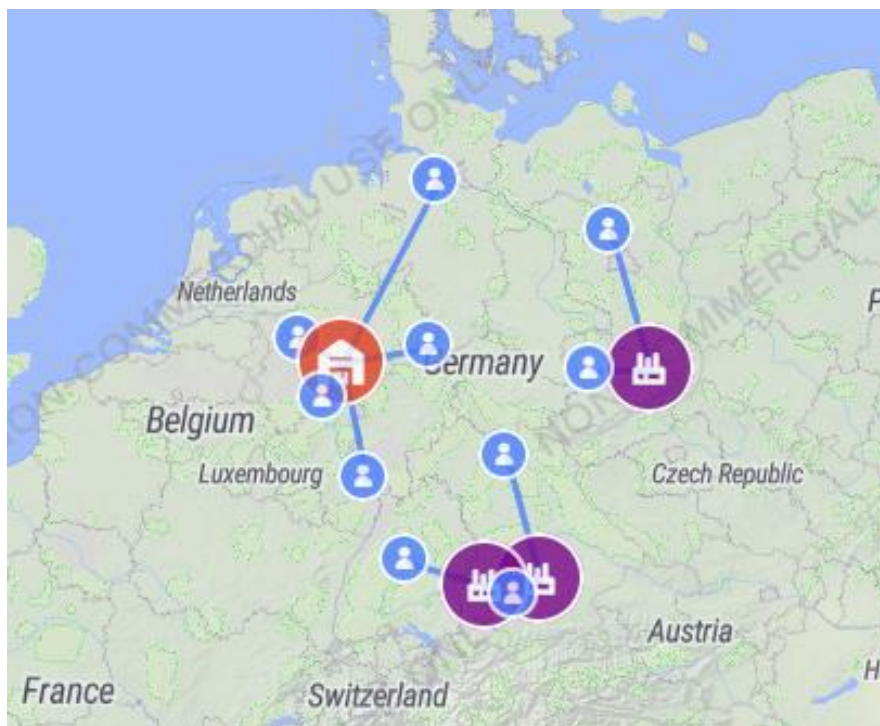


Abbildung 9: Greenfield Analyse in anyLogistix⁷⁶

Die Kunden werden in blau, die Produktionsstätten in lila und das Zentrallager in rot dargestellt. Bei der Betrachtung des Szenarios ZL würde der optimale Standort für das Zentrallager im Westen von Deutschland liegen. Da es die Demoversion ist, wurden hier keine Straßen bei der Berechnung mit einbezogen. Anschließend können auf dem Dashboard verschiedene Kennzahlen betrachtet werden. Das Programm zeigt, wie viele Produkte zwischen den Standorten und den Kunden transportiert werden sowie die gefahrenen Kilometer. Auch gibt die Software eine Schätzung, wie hoch die Kosten für den Transport sein werden. Diese sind je nach Periode, die zuvor eingestellt wurde, unterschiedlich. In diesem Anwendungsfall wird ein Jahr betrachtet. Dabei werden 482.914.08 kg von Produkten über eine Distanz von 6.775,79 km für einen Preis von 61.820.546.822,72 kg * km transportiert. Zusätzlich gibt es verschiedene Reiter, die den neuen Fluss der Produkte, die neuen Standorte, die Entfernungsdeckung nach Bedarf und die Bedarfsdeckung nach Entfernung anzeigen. Die Daten sind hier nicht repräsentativ, da das Unternehmen einige benutzerdefinierte Anforderungen mit anyLogic vereinbaren müsste. Zum einen müsste es einstellbar sein, welcher Produktionsstandort an welchen Kunden wie viel Produkte liefert. Es kann nicht eingestellt werden, dass beispielsweise Leppersdorf an Kunde „neun“ eine gewisse Menge an Molkereiprodukten liefert. Das Programm beliefert den Kunden durch eine andere Produktionsstätte, die näher am Standort liegt. Dadurch sind die Kennzahlen verfälscht und das Transportvolumen verzerrt. Auch die Auswahl welche Produkte zum Zentrallager geliefert werden und welche Produkte von welchem Standort zu welchem Kunden

⁷⁶ Eigene Darstellung durch anyLogistix.

transportiert werden, wird nicht richtig abgebildet. Dadurch sind die Transportkosten nicht korrekt, das Netzwerk und der Warenfluss nicht richtig dargestellt.

Im nächsten Schritt soll das Transportnetzwerk optimiert werden. Die Software übernimmt hierfür die schon eingepflegten Daten aus der Greenfield Analyse und den errechneten Standort für das Zentrallager. Anschließend werden die Daten mit den Lieferkosten, Produktionskosten, Erlös für die Produkte sowie Transportmittel und Lieferanten angereichert. Der Produktionsstandort Leppersdorf wurde als Lieferant deklariert, da die Software immer mindestens einen Lieferanten benötigt. Leppersdorf ist die größte Produktionsstätte und liefert auch das größte Volumen. Aus diesem Grund eignet er sich am besten als Lieferant. Zudem können die anderen beiden Produktionsstandorte nicht zusätzlich als Lieferant deklariert werden, da sonst das Zentrallager von der Software ignoriert wird. Ebenfalls muss eine Strafe für versäumte oder verspätete Lieferungen zum Kunden im System angegeben werden, da die Software die Analyse ohne diese Information nicht durchführen kann. Diese wurde fiktiv auf 5.000 € gelegt, da bei einem niedrigeren Wert die Software in Kauf nimmt manche Kunden nicht zu beliefern, da der Gewinn geringer wäre als die Strafzahlung. Da wir in diesem Anwendungsfall keine Produktionskosten oder Erlöse haben, da diese nicht relevant für die Forschungsfrage sind, werden somit die meisten Kunden ausgeschlossen.

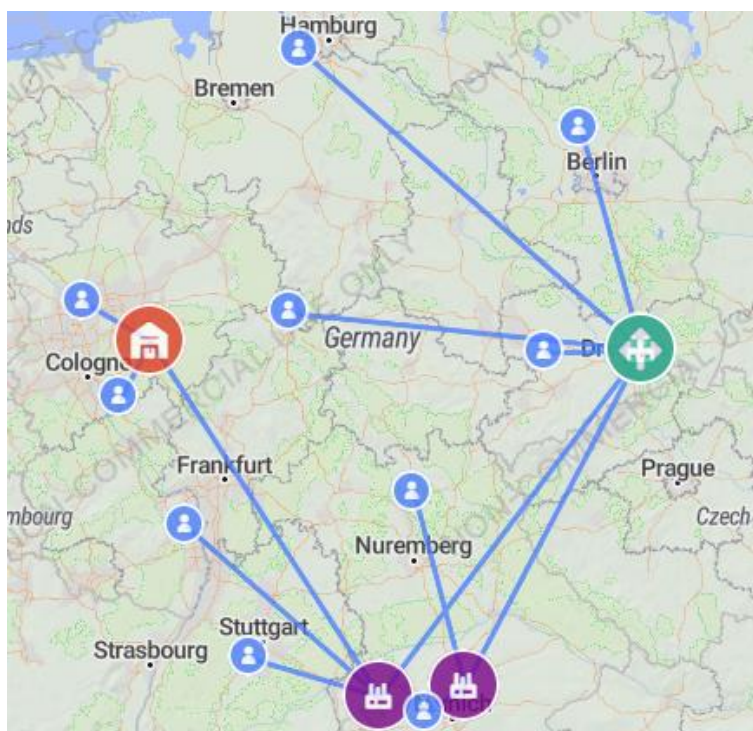


Abbildung 10: Netzwerk Optimierung in anyLogistix⁷⁷

Die grünen Punkte stellen die Lieferanten bzw. die Produktionsstandorte da. Wie man anhand der Abbildung 10 erkennen kann, spiegelt das Programm nicht die korrekten

⁷⁷ Eigene Darstellung durch anyLogistix.

Lieferverhältnisse ab. Das liegt wie oben bereits erwähnt daran, dass nicht alle Daten in der Demoversion korrekt eingetragen werden können. In diesem Fall würde nur Aretsried das Zentrallager nutzen und keiner der anderen Standorte. Auch hier können nach der Durchführung der Analyse verschiedene Kennzahlen betrachtet werden. Zum einen wird berechnet, wie sich die Strafzahlungen entwickeln und zum anderen auch die Einnahmen. Da diese hier im Anwendungsfall nicht relevant sind, werden diese nicht beachtet. Zusätzlich werden die Gesamtkosten angezeigt, die hier 482.643.335,44 € entsprechen und aus den Lieferkosten und den Strafzahlungen bestehen. Die Lieferkosten sind $0,003 \text{ €} * \text{kg} * \text{km}$. Die Software rundet die 0,0029 €, die eigentlich anfallen, auf. In dieser Analyse wurden keine Strafzahlungen getätigt, da alles an die Kunden ausgeliefert wird. Die Lagerkosten wurden nicht berücksichtigt, da keine Warenein- und Warenausgangskosten deklariert und pro Palette eingestellt werden können. Auch können zwar Lagerkosten pro Tag eingepflegt werden, aber nicht die Dauer der Lagerung der Paletten. Sollte die Unternehmensgruppe Theo Müller sich für diese Software entscheiden, müsste besprochen werden, ob es möglich ist Lagerkosten pro Palette in das System zu integrieren. Hier gibt es ebenfalls die Möglichkeit in verschiedenen Registern Ergebnisse wie zum Beispiel die optimierten Produktflüsse, Produktkosten oder Lagerung nach Produkt, genauer zu betrachten.

Um einen Vergleich ziehen zu können, ob ein Zentrallager kostengünstiger ist zum momentanen Zustand, wurde das Szenario „Baseline“ modelliert. Hierfür wurden Kundendaten, Produktdaten und Standortdaten in das System eingepflegt. Anschließend wurde wie oben bereits erklärt Leppersdorf als Lieferant deklariert und die Kilometerkosten von 0,003 € eingestellt.

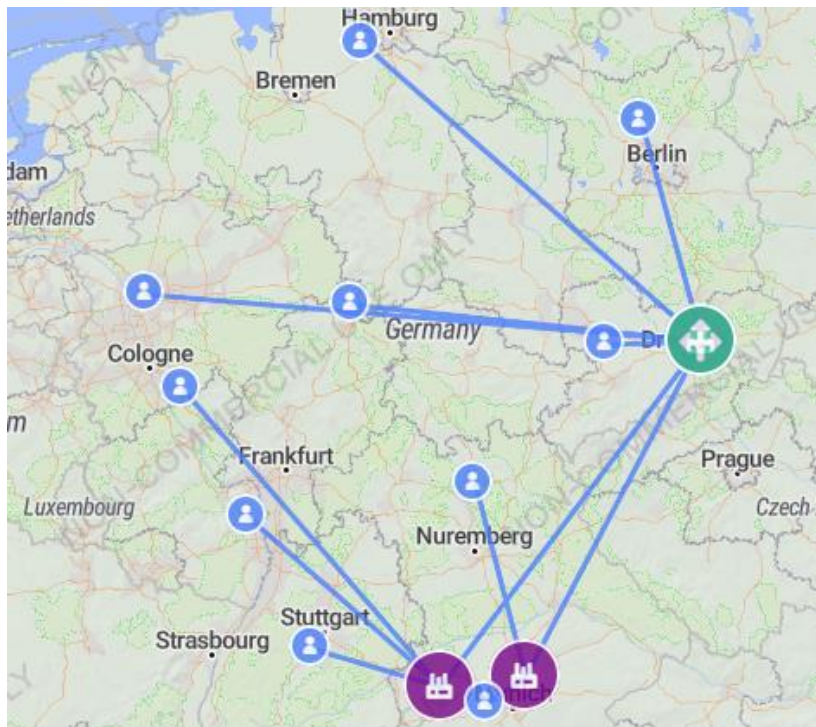


Abbildung 11: Szenario „Baseline“ in anyLogistix⁷⁸

Im System konnte auch hier nicht eingestellt werden, welcher Produktionsstandort welchen Kunden beliefert. Die momentanen Gesamtkosten betragen hier 521.267.548,80 €. Trotz der fehlenden Daten ist das Zentrallager für das Unternehmen um 38.624.213,40 € günstiger als die momentane Situation.

4.3 Evaluation und Entscheidungsempfehlung

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse der Analysen und die Tools miteinander verglichen, um anschließend eine Entscheidungsempfehlung für die Unternehmensgruppe Theo Müller zu geben. In Kapitel 3.4 wurden bereits die Anforderungen an das System erfasst. Aus der Tabelle wurde eine Checkliste erstellt, die während der Durchführung der Analysen abgearbeitet wurde.

Die erste Anforderung des Unternehmens ist die Qualität der Analyse. Diese erfüllen beide Softwaresysteme, da die Analysen im System immer gleich durchgeführt werden und auf einer wissenschaftlichen Basis fundieren. AnyLogistix kann allerdings nur Greenfield Analysen und Netzwerk-Optimierungen durchführen. Da das Unternehmen verschiedene Analysen mit demselben Tool durchführen möchte eignet sich die Softwarelösung von Coupa in diesem Fall besser. Wie in Kapitel 4.2.1 dargelegt, bietet Coupa mehrere Anwendungsfälle, wie zum Beispiel auch Analysen für die Lagerhaltung.

⁷⁸ Eigene Darstellung durch anyLogistix.

Des Weiteren soll Zeit bei der Beschaffung der Daten und bei der Durchführung der Analyse durch die Software gespart werden. Da die Daten aus beiden Programmen automatisch extrahiert werden können, was anschließend erklärt wird, ist es nicht mehr nötig viel Zeit dafür aufzuwenden. Die Ausführung der Analyse dauert bei beiden Tools nicht lange. Die Durchführung in anyLogistix dauerte nur wenige Sekunden um ein Ergebnis zu erzielen. Bei den Gesprächen mit Coupa wurde ebenfalls deutlich kommuniziert, dass eine Analyse, je nach Datenmenge nur wenige Minuten benötigt. Die Coupa-Software aktualisiert die Analysen sobald die Daten in der Schnittstelle abgeändert wurden. Dadurch werden die Analysen regelmäßig aktualisiert und bleiben auf dem neusten Stand.

Auch die Datenverfügbarkeit und Standardisierung der Daten zählt zu den Anforderungen des Unternehmens. Sowohl in anyLogistix und Coupa können KPIs festgelegt werden, was bei einer Standardisierung dieser von Vorteil ist. Auch ist es bei beiden Programmen möglich eine Schnittstelle zu generieren. AnyLogistix kann automatisch lokale und aus der Cloud bereitgestellte Daten beziehen. Coupa kann die Daten zusätzlich automatisiert aus Programmen wie z.B. SAP beziehen und stellt somit mehrere Schnittstellen im Vergleich zu anyLogistix zur Verfügung.

Des Weiteren soll die Software Transparenz für das Unternehmen schaffen. Beide Tools haben die Funktion einen Gesamtüberblick, wie man auch in dem Anwendungsfall gesehen hat, über das Netzwerk zu schaffen. Auch besteht die Möglichkeit Engpässe im Transportnetzwerk zu lokalisieren. Bei anyLogistix zeigen sich diese dadurch, dass die Kunden teilweise nicht angefahren werden, da nicht genug Waren im Lagerbestand vorhanden sind. In der Vollversion soll es ebenfalls möglich sein durch Risikoanalysen solche Engpässe zu umgehen.

Ebenfalls ist der Punkt Netzwerkanalyse und Optimierung für die Theo Müller Unternehmensgruppe ein wichtiges Thema. Unter anderem sollen die Transportkosten optimiert werden können. Beide SCM-Tools bieten diese Möglichkeit, wie anhand des Anwendungsfalls verdeutlicht wird. Auch die Transportkosten, Mengenströme und Netzwerktopologien sollen detailliert abgebildet werden können. In den Dashboards der beiden Softwares werden diese Punkte genau aufgeschlüsselt angezeigt und erklärt. Es gibt auch die Möglichkeit, sich die einzelnen Kosten der Produkte genau aufschlüsseln zu lassen. Coupa bietet dennoch mehr Dashboards, welche dem Anwender besser helfen das gesamte Netzwerk zu verstehen. Für die Lebensmittelbranche ebenfalls sehr wichtig ist die Berücksichtigung von Mindesthaltbarkeiten. In anyLogistix wurde diese Funktion, in der Demoversion, noch nicht integriert. In dem Coupa Tool ist diese Funktion bereits vorhanden. Ebenfalls ist es möglich Simulationen in beiden Tools zu erstellen und zu analysieren. In diesen Simulationen

können verschiedene Szenarien betrachtet werden, wie zukünftige Mengenflüsse oder mögliche Engpässe und Risiken.

Die Benutzerfreundlichkeit ist dem Unternehmen ebenfalls wichtig. Die grafische Aufbereitung der Analysen ist bei der Coupa Software etwas übersichtlicher und einfacher zu erkennen als bei anyLogistix, was im Laufe des Kapitels noch näher erörtert wird. Ebenfalls fehlen Diagramme, die die Kostenunterschiede oder Warenflüsse vereinfacht darstellen. Bei beiden Softwaresystemen ist es notwendig, dass der Anwender sich einarbeitet. Wobei Coupa Schulungen anbietet und einen 24 Stunden 7-Tage-die-Woche Support den Kunden zur Verfügung stellt, um den Kunden jederzeit zu ermöglichen die gewünschten Analysen durchzuführen. Bei anyLogistix gibt es Webinare und YouTube-Videos, mit welchen sich der Anwender selbstständig einarbeiten muss.

Tabelle 7: Vergleich der Ergebnisse⁷⁹

	Coupa	AnyLogistix
Kosten Szenario „Baseline“ aggregiert	8.373.757 €	521.267.548 €
Kosten Szenario ZL-1 aggregiert	5.513.208 €	482.643.335 €
Potenzielle Ersparnis in EUR	2.860.549 €	38.624.213 €
Potenzielle Ersparnis in %	34,16%	7,41 %

In Tabelle 7 werden die beiden Ergebnisse der Softwaresysteme miteinander verglichen. Für Coupa wurde das Szenario ZL-1 mit aggregierten Daten hergezogen, da dieses das beste Ergebnis auf Basis der vereinfachten Datenbetrachtung bietet. Wie man hier sehen kann, sind die Gesamtkosten bei der Lösung von anyLogistix deutlich höher als im Vergleich zu dem Szenario von Coupa. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass nicht jeder Produktionsstandort das Zentrallager anfährt und so Bestellungen nicht gebündelt werden. Durch die Bündelung von Lieferungen wird das meiste Geld eingespart, da ein vollgeladener LKW zum Kunden fährt und nicht viele einzelne. Da dies nicht in dem Szenario von anyLogistix passiert, gibt es kaum Einsparungen bei den Lieferkosten. Zudem berücksichtigt das Ergebnis von anyLogistix die Lagerkosten nicht, da diese wie in Kapitel 4.3.2 bereits beschrieben, nicht einstellbar sind. Dadurch ist das Ergebnis nicht repräsentativ und für Entscheidungen zu fehlerhaft. Auch die grafische Aufbereitung der Kosten ist sehr unterschiedlich. Bei der Softwarelösung von Coupa werden diese anhand von Balkendiagrammen klar aufgeschlüsselt und miteinander verglichen. Bei anyLogistix sind nur die Kosten des aktuell geöffneten Szenarios ersichtlich.

⁷⁹ Eigene Darstellung.

Wenn man beide Schaubilder der Tools des Szenarios „Baseline“ (IST-Zustands) miteinander vergleicht, ist zu erkennen, dass die Standorte voneinander abweichen. Das kann daran liegen, dass die Standortkoordinaten in Excel und in der Coupa Software unterschiedlich gerundet wurden. Aber auch die Darstellung auf der Landkarte ist sehr unterschiedlich. Bei Coupa sind Transportwege in orange und die Kunden in blau abgebildet, was sich sofort voneinander abhebt. Während bei anyLogistix die Kunden und die Transportwege beide in blau dargestellt sind und dies sehr unübersichtlich wirkt und nicht klargestellt wird, wie die Lieferwege verlaufen.

Die Anforderungen, die die Softwaresysteme erfüllen, wurden in der Excel-Tabelle mit der Gewichtung gekennzeichnet. Anforderungen, die zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht überprüft werden konnten oder mit dem Prozess der Datenhaltung zu tun haben, wurden aus der Liste gelöscht. Der Punkt, der noch nicht geprüft werden konnte ist, dass Analysen Daten mit Schwankungsbreiten wie Minimum und Maximum enthalten. Das liegt daran, dass der Use-Case nicht dafür ausgelegt wurde diese Funktion zu prüfen, da hier die Mengenströme vom letzten Jahr vorlagen und somit schon feststanden. Im Anschluss wurden die Summen der Gewichtungen zusammengerechnet. Die Gewichtung berücksichtigt nicht welche Software in einer Anforderung besser ist, sondern nur ob sie grundsätzlich die Anforderung erfüllt. Nach der Gewichtung liegt die Coupa Softwarelösung mit 68 Punkten im Vergleich zu anyLogistix mit 54 Punkten vorne. Zum einen da die grafische Aufbereitung anhand von Diagrammen in anyLogistix gänzlich fehlt. Zum anderen da anyLogistix sich nicht für andere Abteilungen eignet, da andere Analysemöglichkeiten nicht vorhanden sind. Des Weiteren konnte bei dem Use-Case nicht eindeutig festgestellt werden, ob anyLogistix alternative Transportwege und Cross-Docking-Strategien analysieren und Sicherheitsbestände sowie Mindesthaltbarkeiten berücksichtigen kann. Es gab im Anwendungsfall auch keine Möglichkeit, innerhalb der Software, den IST-Zustand mit dem Szenario direkt zu vergleichen. Eine Tabelle mit der Auswertung ist in Anhang 10 zu finden.

Die Software von Coupa ist für die Anforderungen des Unternehmens besser geeignet als anyLogistix. Dies liegt daran, dass das Tool eine Vielzahl an anderen Analysemöglichkeiten bietet und so das Unternehmen auch in anderen Bereichen unterstützen kann. Außerdem ist der Support ein großer Faktor, denn dadurch kann garantiert werden, dass eine Analyse jederzeit korrekt vorgenommen werden kann auch ohne, dass der Benutzer sich ganz genau mit der Software auskennt. Auch die genaue Aufschlüsselung der Kosten, Dashboards und Darstellung der Analyse ist klarer strukturiert und leichter zu verstehen. Die Software kann verschiedene Szenarien direkt miteinander vergleichen, was anyLogistix nicht kann. Grundsätzlich beschäftigt sich anyLogistix mit einer anderen Frage. Hier liegt vor allem im Fokus, wie eine Supply Chain von Grund auf neu aufgebaut werden kann und ist weniger

geeignet für schon bestehende Netzwerke. Aus diesem Grund ist Coupa das passendere Tool für das Unternehmen.

4.4 Optimierung des Prozesses zur Datenhaltung

In diesem Kapitel geht es darum den Prozess wie Daten im Unternehmen einheitlich und automatisiert gespeichert und generiert werden, zu optimieren und diesen den Mitarbeitern zugänglich zu machen. Wie in Kapitel 3.3 bereits erwähnt, ist eine große Herausforderung für das Unternehmen die Daten gepflegt zu halten. Dies ist aber notwendig, um Analysen vergleichbar zu machen, da sonst jeder Mitarbeiter verschiedene Daten verwendet und so unterschiedliche Ergebnisse generiert werden. Zudem kostet es den Mitarbeiter viel Zeit die Daten aus den unterschiedlichen Softwaresystemen manuell zu extrahieren. Um diese Problematik anzugehen, sollte eine Optimierung des Prozesses durchgeführt werden.

Momentan ist die Business Intelligence Architektur so aufgebaut, dass es Quellsysteme gibt wie zum Beispiel SAP EWM, SAP ERP, SAP IBM oder nicht SAP getriebene Systeme wie WMS, in die Daten eingepflegt werden. Die Daten werden anschließend in SAP DataSphere oder SAP BW on HANA gespeichert und können dann in Frontend-Systemen wie ExcelAnalysis for Office oder SAP Analytics Cloud verwendet werden. Für die Daten aus den Non-SAP Systemen gibt es zum aktuellen Stand keine Speichermöglichkeit, auf die alle Anwender Zugriff haben. Aus diesem Grund sollte im Unternehmen zukünftig ein Databricks Lakehouse eingeführt werden.⁸⁰

Databricks ist ein cloudbasiertes Tool, das von Unternehmen verwendet wird, um große Datenmengen zu verarbeiten, diese aufzubereiten und zu analysieren.⁸¹ Ein Databricks Lakehouse besitzt die Vorteile eines Data Lakes aber ebenso die Anforderungen eines Data Warehouse. Um große Datenmengen in ihrer ursprünglichen Form zu speichern und diese dann zu verarbeiten werden Data Lakes verwendet.⁸² Hingegen wird das Data Warehouse verwendet, um strukturierte und semistrukturierte Daten zu speichern, die zuvor bereinigt und standardisiert wurden.⁸³

⁸⁰ Unternehmen internes Dokument.

⁸¹ Wuttke, L. (Was ist Databricks?. 2024).

⁸² o. V., (Was ist ein Data Lake?, o.J.).

⁸³ o. V., (Was ist ein Data Warehouse? o.J.).

Tabelle 8: Vergleich Data Lake und Date Warehouse^{84 85}

	Data Lake	Data Warehouse
Typ	Strukturiert, semistrukturiert, unstrukturiert	Strukturiert
	Relational, nicht relational	Relational
Schema	Schema beim Lesen	Schema beim Schreiben
Format	Rohdaten, ungefiltert, verarbeitet, zusammengestellt	Verarbeitet, überprüft
Quellen	Big Data, IoT, soziale Medien, Streamingdaten	Anwendung, Unternehmen, Transaktionsdaten, Batchberichterstellung
Skalierbarkeit	Einfache, kostengünstige Skalierung	Schwierig und kostenaufwendig zu skalieren
Benutzer	Wissenschaftliche Fachkraft für Daten	Data Warehouse-Experten, Business Analysts
Anwendungsfälle	maschinelles Lernen, prädiktive Analysen	Zentrale Berichterstattung, BI

In der Tabelle 8 werden Data Lake und Data Warehouse gegenübergestellt, um die Funktionsweisen genauer zu veranschaulichen. In der folgenden Abbildung werden die Funktionen eines Date Lakehouse dargestellt.

Tabelle 9: Data Lakehouse^{86 87}

	Data Lakehouse
Typ	Strukturiert, semistrukturiert, unstrukturiert
	Relational, nicht relational
Schema	Schema beim Lesen, Schema beim Schreiben
Format	Rohdaten, ungefiltert, verarbeitet, zusammengestellt, Deltaformatdateien
Quellen	Big Data, IoT, soziale Medien, Streamingdaten, Anwendung, Geschäft, Transaktionsdaten, Batchberichterstellung
Skalierbarkeit	Einfache, kostengünstige Skalierung
Benutzer	Business Analysts, wissenschaftliche Fachkräfte für Daten, technische Fachkräfte für Daten

⁸⁴ Eigene Darstellung.

⁸⁵ o. V., (Was ist ein Data Lake?, o.J.).

⁸⁶ Eigene Darstellung.

⁸⁷ o. V., (Was ist ein Data Lake?, o.J.).

Anwendungsfälle	Kernberichterstellung, BI, maschinelles Lernen, prädiktive Analysen
-----------------	---

Zukünftig sollten alle Daten aus dem Unternehmen in das Databricks Lakehouse gespeichert werden um so eine einheitliche Datenbasis zu generieren. Des Weiteren sollte ein Berechtigungskonzept konzipiert werden, damit alle Personen Zugriff auf das Databricks Lakehouse haben, die mit den Daten arbeiten müssen. Das Unternehmen sollte sich die Frage stellen, ob es sinnvoll ist jedem Mitarbeiter uneingeschränkten Zugang zu ermöglichen oder nur bestimmten Personengruppen. Zudem sollten Kompetenzen für die Verwaltung der Zugriffe klar verteilt sein. Hierfür würden sich Mitarbeiter der IT oder Process Owner anbieten. Ebenfalls sollte es nicht möglich sein, dass Daten aus dem Databricks Lakehouse von Mitarbeitern manuell abgeändert werden können, da sonst Analysen verfälscht werden und nicht mehr auf der Datenbasis basieren. Dazu gehört ebenfalls, dass Schnittstellen zu den einzelnen Anwendersystemen existieren müssen, damit die Daten automatisch in das Databricks Lakehouse hochgeladen werden können und diese bei Änderungen ebenfalls dort abgeändert werden.

Diese Schritte sind notwendig, um garantieren zu können, dass zukünftige Analysen von jedem Standort aus mit einheitlich Daten erstellt werden können und damit auch fundierte Entscheidungen getroffen werden.

5. Fazit und Ausblick

Als Abschluss dieser Arbeit wird in Kapitel 5.1 dargelegt, wie das Projekt im Unternehmen sinnvoll weitergeführt werden kann. Außerdem wird in Kapitel 5.2 eine abschließende Aussage zum Stellenwert eines Netzwerk Optimierung Tools zur sinnvollen Ergänzung für Unternehmen gezogen.

5.1 Ausblick und Zukunft des Projektes

In diesem Kapitel wird die optimale Weiterführung des Projekts innerhalb des Unternehmens erläutert, damit dieses auch in Zukunft Bestand hat.

Im nächsten Schritt sollte das Unternehmen Firmen, die Netzwerk Analyse Tools vertreiben, mit einem Beispiel-Anwendungsfall beauftragen, um so die Ergebnisse und deren Funktionen miteinander vergleichen zu können. Dadurch kann auch die passende Preis-Leistung ermittelt und eine fundierte Entscheidung getroffen werden. Eine Auflistung der gewünschten Anforderungen wurde bereits durch die Bachelorarbeit generiert und kann auch in Zukunft verwendet werden. Trotz allem sollten weitere Gespräche mit Coupa geführt werden, um weitere Anwendungsmöglichkeiten zu erörtern und eventuell einen weiteren Anwendungsfall zu analysieren, der andere Funktionen des Tools testet.

Der Bedarf nach einem SCM-Tool ist den befragten Experten bewusst. Aus diesem Grund sollte der Führungsebene verdeutlicht werden, dass eine solche Software dem Unternehmen viele Möglichkeiten bietet Einsparpotenziale zu ermitteln und so Kosten zu reduzieren. Wie anhand des Anwendungsfalls veranschaulicht wurde, sind bereits durch High Level Analysen nicht genutzte Potenziale zu erkennen.

Des Weiteren sollte das Thema „Daten“ eine größere Rolle im Unternehmen einnehmen und vorangetrieben werden, wie in Kapitel 4.5 schon beschrieben wurde. Denn nur so ist es möglich vergleichbare Analysen durchzuführen und eine wissenschaftlich fundierte Entscheidung zu treffen. Verantwortliche für Analysen sollten zudem in Zukunft mit dem Umgang des Databricks Lakehouse und dem SCM-Tool geschult werden, um Fehler zu vermeiden.

Falls das Unternehmen sich gegen eine Softwarelösung entscheidet, sollten dennoch standardisierte Analyse-Modelle in Excel erarbeiten werden, die eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherstellen.

5.2 Fazit

Das Thema Netzwerk Analyse betrifft alle Unternehmen, vor allem große Unternehmen mit vielen Produktionsstandorten und Außenlagern, da es Kosten und Ressourcen spart und fundierte Entscheidungen ermöglicht.

Ein Tool vereinfacht die Analysen erheblich, da diese immer gleich durchgeführt werden und auf einer einheitlichen Datenbasis beruhen, wenn eine Schnittstelle zu den Systemen existiert. Auch wird der zeitliche Aufwand reduziert und bestehende Analysen aktualisiert, wenn sich Daten ändern. Ebenfalls ist ein Vorteil, dass Netzwerkstrukturen transparent und vereinfacht dargestellt werden können und so übersichtlicher für alle Mitarbeiter sind. Dennoch muss jedes Unternehmen für sich entscheiden, ob sich der finanzielle Aufwand lohnt. Auch müssen Mitarbeiter so geschult werden, dass eine Software richtig genutzt wird und das volle Potenzial ausgeschöpft werden kann. Es muss garantiert werden, dass die Daten für die Analyse aktuell und korrekt sind.

Abschließend lässt sich sagen, dass eine Software zur Netzwerk-Optimierung grundsätzlich von Vorteil ist, jedoch viele Faktoren wie Zuständigkeiten oder Datenbasis im Vorfeld geklärt werden müssen, um es effektiv nutzen zu können.

6. Literaturverzeichnis

AnyLogic, (People, o. J.)

People, <https://the.anylogic.company/people/>, Zugriff: 20.03.25, Datei:

AnyLogicPeopl1e.pdf

anyLogistix, (Download, o. J.)

Download anyLogistix, <https://www.anylogistix.com/downloads/>, Zugriff: 25.03.2025,

Datei: DownloadanyLogistix.pdf

anyLogistix, (Features Overview, o. J.)

anyLogistix Features Overview, <https://www.anylogistix.com/features/>, Zugriff: 25.03.2025,

Datei: FeaturesanyLogistix.pdf

Bretzke, W.-R. (Logistische Netzwerke, 2020)

Logistische Netzwerke, 4. Auflage, München, Erscheinungsjahr: 2020

Coupa, (Collaborate to Cultivate Adaptive Processes, o. J.)

Collaborate to Cultivate Adaptive Processes, Datei: AppStudio_Datasheet.pdf

Coupa, (Netzwerkoptimierung, o. J.)

Network Optimization, <https://www.coupa.com/products/supply-chain-design/network-optimization/>, Zugriff: 20.03.25, Datei: NetworkOptimization.pdf

Coupa, (Optimierung des Transports, o. J.)

Bleiben Sie Komplexität und Disruptionen immer einen Schritt voraus,

<https://www.coupa.com/products/supply-chain-design/transportation-optimization/>, Zugriff:

20.03.25, Datei: TransportationOptimization.pdf

Coupa, (Produkte, o.J.)

Produkte, <https://www.coupa.com/de/produkte/>, Zugriff: 13.03.2025, Datei: Pro-

dukteCoupa.pdf

Coupa, (Unternehmen, o. J.)

Unternehmen, <https://www.coupa.com/de/unternehmen/>, Zugriff: 13.03.2025, Datei: UnternehmenCoupa.pdf

Effenberger, S., (Ist-Analyse einfach erklärt, 2024)

Ist-Analyse einfach erklärt: Der Ist-Zustand im Projektmanagement, <https://www.echo-lon.de/de/blog/ist-analyse-einfach-erklart/#c5352-schritte-zur-durchfuehrung-einer-erfolgreichen-ist-analyse>, Zugriff: 05.01.2025, Datei: Ist-AnalyseEinfachErklärt.pdf

Gartner Peer Insights, (AnyLogistix, o. J.)

Peer Review for anyLogistix, <https://www.gartner.com/reviews/market/analytics-and-decision-intelligence-platforms-in-supply-chain/vendor/the-anylogic-company/product/anylogistix/review/view/652795>, Zugriff: 20.02.25, Datei: GartnerAnyLogistix.pdf

Gartner Peer Insights, (Coupa, o. J.)

Coupa Reviews, <https://www.gartner.com/reviews/market/supply-chain-planning-solutions/vendor/coupa/product/coupa/reviews?sort=-helpfulness&pageNum=2>, Zugriff: 20.03.25, Datei: GartnerCoupa.pdf

Gläser, J., Laudel, G. (Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 2009)

Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 3. Auflage, Wiesbaden, Erscheinungsjahr: 2009

Gudehus, T., (Logistik, 2010)

Logistik, 4. Auflage, Hamburg, Erscheinungsjahr: 2010

Kuld, B., (Herausforderungen und Perspektiven für die Logistik 2025, 2017)

Herausforderungen und Perspektiven für die Logistik 2025, VERKEHRSPOLITIK | POSITION | LOGISTIK, Berlin, Erscheinungsjahr: 2017, Datei: Herausforderungen-Perspektiven-Logistik-2025.pdf

Kümper, T., (Controlling, 2024)

Controlling – Eine Einführung mit Storytelling-Ansatz, 1. Auflage, Flensburg, Erscheinungsjahr: 2024

Küpper, H.-U. et. al., (Controlling, 2024)

Controlling- Konzeption, Aufgaben, Instrumente, 7. Auflage, Stuttgart, Erscheinungsjahr: 2024

Martin, H., (Transport- und Lagerlogistik, 2016)

Transport- und Lagerlogistik, 10. Auflage, Hamburg, Erscheinungsjahr: 2016

Molkerei Alois Müller GmbH & Co. KG, (Müller Story, 2025)

Müller Story, <https://allesmuelleroderwas.de/zu-mueller/mueller-story>, Zugriff: 28.01.2025, Datei: MüllerStory.pdf

o. V., (Fahrermangel im deutschen Straßengüterverkehr, 2020)

Fahrermangel im deutschen Straßengüterverkehr – Strukturelle Treiber und verkehrspolitischer Handlungsbedarf, Bonn, 2020, Datei: Fahrermangel.pdf

o. V., (Ist-Analyse, o. J.).

Ist-Analyse, https://www.orghandbuch.de/Webs/OHB/DE/Organisationshandbuch/2_Vorgehensmodell/23_Hauptuntersuchung/232_IstAnalyse/istanalyse-node.html, Zugriff:

05.01.2025, Datei: Ist-Analyse.pdf

o. V., (Lagerlogistik, o. J.)

Lagerlogistik, <https://refa.de/service/refa-lexikon/lagerlogistik>, Zugriff: 20.02.2025, Datei:

Lagerlogistik.pdf

o. V., (Logistiknetzwerk: Der Leitfaden, o. J.)

Logistiknetzwerk: Der Leitfaden rund um internationale Logistiknetzwerke, [Logistiknetzwerk optimieren: Ihr umfassender Leitfaden | DEUFOL](#), Zugriff: 20.12.2024, Datei: Logis-

tiknetzwerke.pdf

o. V., (Netzwerkoptimierung, o. J.)

Netzwerkoptimierung, <https://www.4flow.de/transport-management/netzwerkoptimierung>,

Zugriff: 20.12.2024, Datei: Netzwerkoptimierung.pdf

o. V., (Solving Facility Location Problem, o. J.).

Solving Facility Location Problem with greenfield Analysis,

<https://www.anylogistix.com/features/solving-facility-location-problem-with-greenfield-analysis/>, Zugriff: 02.01.2025, Datei: Greenfieldanalysis.pdf

o. V., (Supply Chain Netzwerk Optimierung, o. J.)

Supply Chain Netzwerk Optimierung, <https://www.ocmconsulting.de/logistik-optimierung-und-supply-chain-consulting/expertise/supply-chain-netzwerk>, Zugriff: 21.11.2024, Datei:

SupplyChainNetzwerkOptimierung.pdf

o. V., (Supply-Chain-Optimierung, 2023).

Supply-Chain-Optimierung: 5 Tipps für mehr Kundenzufriedenheit, <https://dhl-freight-connections.com/de/unternehmen/supply-chain-optimierung-5-tipps-fuer-mehr-kundenzufriedenheit/#:~:text=Dazu%20sind%20diese%20f%C3%BCnf%20Ma%C3%9Fnahmen,der%20Nachhaltigkeit%20in%20der%20Lieferkette.>, Zugriff: 18.11.2024, Datei:

Supply-Chain-Optimierung.pdf

o. V., (TIMOCOM Transportbarometer, 2024)

TIMOCOM Transportbarometer: Wenn die Konjunktur anzieht, droht Mangel an Transportkapazitäten, <https://www.timocom.de/unternehmen/newsroom/transportbarometer-q2-2024-konjunktur-kapazit%C3%A4ten-615908>, Zugriff: 09.03.2025, Datei: Transportbarometer.pdf

meter.pdf

o. V., (Trends Transportlogistik 2025, 2024)

Trends Transportlogistik 2025, <https://www.hammer-ac.de/blog/artikel/marktentwicklung-in-der-transportlogistik-im-jahr-2025#:~:text=Demnach%20steigen%20die%20Verg%C3%BCtungen%20ab,Gehalts.>, Zugriff: 22.12.2024, Datei: Trends-Transportlogistik2025.pdf

o. V. (Verkehr mit Lebensmittel, o. J.)

Verkehr mit Lebensmittel, <https://www.ihk-muenchen.de/de/Service/Produktsicherheit/Lebensmittelsicherheit/Vorschriften/Hinweise-zum-Inverkehrbringen-von-Lebensmitteln.html>, Zugriff: 28.04.2025, Datei: VerkehrLebensmitteln.pdf

o. V., (Was ist ein Data Lake?, o.J.)

Was ist ein Data Lake?, <https://azure.microsoft.com/de-de/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-data-lake#data-lake-definition>, Zugriff: 16.04.2025, Datei: DataLake.pdf

o. V., (Was ist ein Data Warehouse? o.J.)

Was ist ein Data Warehouse?, <https://azure.microsoft.com/de-de/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-data-warehouse>, Zugriff: 16.04.2025, Datei: DataWarehouse.pdf

Software Finder, (AnyLogistix, o. J.)

anyLogistix Review, <https://softwarefinder.com/supply-chain-management/anylogistix/reviews>, Zugriff: 20.03.25, Datei: ReviewAnyLogistix.pdf

Unternehmensgruppe Theo Müller, (Die Gruppe, 2025)

Über uns, <https://www.muellergroup.com/die-gruppe/ueber-uns>, Zugriff: 28.01.2025, Datei: DieUnternehmensgruppe.pdf

Unternehmensgruppe Theo Müller, (Unternehmensstandorte, 2025)

Unsere Standorte, <https://www.muellergroup.com/die-gruppe/standorte>, Zugriff: 28.01.2025, Datei: Unternehmensstandorte.pdf

Wuttke, L., (Was ist Databricks? 2024).

Was ist Databricks? Nutzen, Vorteile, Umgebung, <https://datasolut.com/was-ist-databricks/>, Zugriff: 16.04.2025, Datei: WL_Databricks.pdf