

Bachelorarbeit

im Bachelorstudiengang

Wirtschaftsingenieurwesen

an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Neu-Ulm

Analyse und Optimierung der Herstellkosten einer neuen Verpackungsmaschinengeneration

Erstkorrektor/-in: Prof. Dr. Gerhard Welte

Betreuer/-in: Dr. Christian Arnold

Verfasser/-in: Burcu Güldal (Matrikel-Nr.: 279404)

Thema erhalten: 16.09.2024

Arbeit abgegeben: 16.01.2025

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	8
1. Einleitung.....	9
2. Vorstellung der Auftraggeberschaft	11
2.1 Allgemeine Vorstellung	11
2.2 Vorstellung der Business Unit „Thermoforming Packaging“ (TFP)	13
2.3 Historie der Economic Line	17
2.3.1 Allgemeine Historie	17
2.3.2 Nutzen	19
2.3.3 Technische Angaben.....	19
3. Herstellkosten und Begrifflichkeiten.....	22
3.1 Herstellkosten im Allgemeinen	22
3.2 Zusammensetzung der HK bei der Economic Line	23
3.2.1 Materialkosten.....	23
3.2.2 Fertigungskosten.....	24
4. Analyse der Deckungsbeiträge.....	25
4.1 Erkenntnisse aus der Deckungsbeitragsanalyse	25
4.2 Sollanalyse und Problemstellung	27
4.2.1 Vorgehensweise der Sollanalyse	27
4.2.2 Ziel der Herstellkostenoptimierung.....	28
4.2.3 Erkenntnisse aus der Analyse	29
5. Projekt „EconomicLinetocash“	31
5.1 Vorgehensweise und Zielsetzung.....	31
5.2 Bisherige Erkenntnisse	34
5.3. Konstruktive Maßnahmen	36
6. Verlagerung der Produktion.....	37
6.1 Zoll-Modalitäten der Absatzmärkte.....	37
6.2 Varianten für die Verkaufsabwicklung	40
6.3 Inbetriebnahme.....	43
6.4 Verlagerung der Fertigung nach Bulgarien	45
6.4.1 Allgemeine Informationen.....	46
6.4.2 Stundensätze und Analyse der Kostenoptimierung	47

6.5 Verlagerung der Fertigung nach China.....	51
6.5.1 Allgemeine Informationen.....	51
6.5.2 Analyse der Kostenoptimierung.....	54
6.6 Verlagerung der Fertigung nach Indien.....	56
6.6.1 Allgemeine Informationen.....	57
6.6.2 Analyse der Kostenoptimierung.....	58
6.7 Verlagerung der Fertigung nach Brasilien.....	59
6.7.1 Allgemeine Informationen.....	60
6.7.2 Analyse der Kostenoptimierung.....	61
6.8 Weitere Maßnahmen zur Kostenoptimierung.....	62
7. Auswertung der Kostenanalysen.....	63
7.1 Auswertung für Bulgarien.....	63
7.2 Auswertung für China.....	64
7.3 Auswertung für Indien.....	66
7.4 Auswertung für Brasilien.....	67
7.5 Auswertung nach Zollkosten.....	68
8. Zusammenfassung.....	71
Literaturverzeichnis.....	73
Anhänge.....	78
Anhang 1.....	78
Anhang 2.....	79
Anhang 3.....	82
Anhang 4.....	86
Anhang 5.....	91
Anhang 6.....	92
Anhang 7.....	95

Abkürzungsverzeichnis

AFTA	ASEAN Free Trade Area
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
CAD	Computer-Aided Design
CETA	Comprehensive Economic and Trade Agreement
DB	Deckungsbeitrag
DE	Deutschland
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
EPA	Economic Partnership Agreement
EP	Endpreis
EinsatzTE	Einsatzzeit Technischer Einsatz
EU	Europäische Union
GM	Grundmaschine
HK	Herstellkosten
IBN	Inbetriebnahme
MERCOSUR	Mercado Común del Sur (Südamerikanische Zollunion)
MFN	Meistbegünstigungszölle (Most-Favored-Nation)
MUBG	Multivac Bulgarien
MUBR	Multivac Brasilien
MUHK	Vertrieb Hongkong
MUIN	Multivac Indien
MULA	Multivac Lech Aschau
MUCN	Vertrieb China



Hochschule Neu-Ulm
University of Applied Sciences

MUSG	Vertrieb Singapur
MUTC	Multivac China
MUWO	Multivac Wolfertschwenden
MUXX	Vertriebseinheit XX
RCEP	Regional Comprehensive Economic Partnership
Rückm	Rückmeldungen
TFP	Thermoforming Packaging
USA	United States of America
USMCA	United States-Mexico-Canada Agreement
WTO	World Trade Organization

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Werk Multivac in Wolfertschwenden	12
Abbildung 2: Tiefziehverpackungsmaschinen für das Kompaktsegment	15
Abbildung 3: Tiefziehverpackungsmaschinen für das Hochleistungssegment	15
Abbildung 4: Tiefziehverpackungsmaschinen für medizinische und pharmazeutische Produkte.....	16
Abbildung 5: Economic Line-Gesamtmodell CAD	17
Abbildung 7: Technische Angaben der Economic Line.....	21
Abbildung 8: Beispielhafte Deckungsbeitragsanalyse aus der Werkstudententätigkeit.....	26
Abbildung 9: Auftragseingang der Economic Line 2024.....	27
Abbildung 10: Sollanalyse der Herstellkosten tabellarisch	28
Abbildung 11: Sollanalyse der Herstellkosten graphisch.....	29
Abbildung 12: Optionen der Herstellkostenoptimierung im Projekt.....	31
Abbildung 13: Kostendarstellung der Economic Line.....	35
Abbildung 14: Tiefziehdeckel und Gitter als Bauteile der Economic Line	36
Abbildung 15: Erste Variante der Verkaufsabwicklung	40
Abbildung 16: Zweite Variante der Verkaufsabwicklung.....	41
Abbildung 17: Landkarte für den Produktionsstandort Bozhurishte in Bulgarien	45
Abbildung 18: Vorgänge der Konstruktion und Kostenanpassung für Bulgarien	48
Abbildung 19: Vorgänge der Montage und Kostenanpassung für Bulgarien.....	50
Abbildung 20: Landkarte für den Produktionsstandort Shanghai in China	52
Abbildung 21: Verkaufsabwicklung für den Standort China	53
Abbildung 22: Kostenanalyse für den Standort Multivac Wolfertschwenden.....	54
Abbildung 23: Kostenanalyse für den Standort Multivac China.....	54
Abbildung 24: Landkarte für den Produktionsstandort Ghiloth in Indien.....	56
Abbildung 25: Kostenanalyse für den Standort Multivac Indien	58
Abbildung 26: Landkarte für den Produktionsstandort Valinhos in Brasilien.....	59
Abbildung 27: Kostenanalyse für den Standort Multivac Brasilien	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zollsätze und Abkommen innerhalb der Absatzmärkte.....	38
Tabelle 2: Schritte der Inbetriebnahme einer Verpackungsmaschine	44
Tabelle 3: Weitere Maßnahmen zur Kostenoptimierung der Manufacturingkosten	62
Tabelle 4: Auswertungsanalyse für Bulgarien.....	63
Tabelle 5: Auswertungsanalyse für China	65
Tabelle 6: Auswertungsanalyse für Indien.....	66
Tabelle 7: Auswertungsanalyse für Brasilien.....	67
Tabelle 8: Auswertungsanalyse nach Zollkosten für Indien	69
Tabelle 9: Auswertungsanalyse nach Zollkosten für China.....	69
Tabelle 10: Auswertungsanalyse nach Zollkosten für Brasilien	70

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich während der Erstellung dieser Bachelorarbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank geht an meinen Betreuern in der Firma, Dr. Christian Arnold und Sarah Müller, für die kontinuierliche Unterstützung, die hilfreichen Anregungen und das Vertrauen in meine Arbeit. Ebenso möchte ich mich bei allen Kolleginnen und Kollegen bedanken, die mich in dieser Zeit begleitet haben. Besonders hervorheben möchte ich Marco Schreiber, der mir im Bereich Controlling viel beigebracht hat und maßgeblich zu meinem Verständnis beigetragen hat.

Ein weiterer Dank geht an meinen Professor Dr. Gerhard Welte für die wissenschaftliche Betreuung und die hilfreichen Rückmeldungen, die die Qualität dieser Arbeit erheblich gefördert haben.

Abschließend möchte ich meiner Familie danken, die mir während des gesamten Studiums stets Rückhalt gegeben und mich ermutigt hat. Ohne ihre Unterstützung wäre die Fertigstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen.

1. Einleitung

Die steigenden Anforderungen an Effizienz und Kosteneffektivität in der industriellen Produktion machen eine fundierte Analyse der Unternehmenskosten unerlässlich. Besonders betroffen sind dabei die Herstellkosten, unter anderem die Material- und Fertigungskosten. Vor allem bei einer Produktneuentwicklung müssen die dafür benötigten Produktentwicklungs-Phasen gut durchlaufen werden, um zukünftig mit diesem Produkte Gewinne zu erzielen. Dabei sollte für die Konzeptentwicklung und die Businessanalyse viel Zeit in Anspruch genommen werden und verschiedenste Aspekte gut durchdacht sein. In einer Konzeptentwicklung werden beispielsweise der Zielmarkt für ein Produkt, der angedachte Preis, die Vorzüge des Produkts und verschiedenste Features besprochen. Die Businessanalyse dient dazu, die Gewinnprognosen, erwartete Kosten und die Absatzprognosen für das neue Produkt zu bewerten. Wenn dabei die Unternehmensziele erfüllt werden, kann mit der Entwicklungsphase begonnen werden. Oft kommt es vor, dass die Konzeptentwicklung sowie die Businessanalyse mehrmals durchlaufen werden müssen, bis das gewünschte Ergebnis erreicht wird. Jedes Neuprodukt braucht anfangs einen gewissen Zeitraum, bis die geplante Zielgruppe das Produkt auf dem Markt kennt, die Bekanntheit des Produktes steigt und letztendlich die Kosten für die Entwicklung gedeckt und Erfolge erzielt werden. Trotzdem ist es keine Garantie für Unternehmen, dass ein neu entwickeltes Produkt gut läuft. Auch nach einer erfolgreichen Planungs- und Entwicklungsphase kann es passieren, dass durch das Neuprodukt keine Erfolge erzielt werden und die Herstellkosten zu hoch sind. Nach der Erkenntnis des Misserfolges ist nun der nächste Schritt zu entscheiden, was die Gründe für das Scheitern waren und was für Maßnahmen angewendet werden können, um erfolgreich zu werden. Das hier erläuterte Problem bei der Entwicklung eines neuen Produktes findet sich hier im Unternehmen wieder. Multivac entwickelte eine neue Tiefziehmaschine, die mit seiner Preisleistungsfähigkeit unterhalb des bestehenden Produktportfolios liegt.

Im Rahmen dieser Arbeit wird umfassend untersucht, welche Maßnahmen zur Optimierung der Herstellkosten unserer Verpackungsmaschine in Betracht gezogen werden können und wie sinnvoll diese in der Praxis sind. Dabei wird ein besonderer Fokus auf die Verlagerung der Produktion in ein anderes Land gelegt, da diese Option eine zentrale Rolle bei der Kostenreduktion spielt. Im Zuge der Untersuchung werden speziell die Möglichkeiten einer Verlagerung nach Bulgarien, China, Indien und Brasilien analysiert, da diese Länder aufgrund ihrer wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Produktionskosten als potenziell attraktive Standorte in Betracht kommen. Das Hauptziel dieser Untersuchung besteht darin, eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu schaffen, ob eine Verlagerung der Produktion sinnvoll ist, und wenn ja, in welchem Umfang und unter welchen Bedingungen sie umgesetzt werden sollte. Hierzu wird detailliert auf die verschiedenen Komponenten der Herstellkosten eingegangen, um zu identifizieren, wo die größten Einsparpotenziale liegen. Gleichzeitig werden die wirtschaftlichen, infrastrukturellen und rechtlichen Rahmenbedingungen in den genannten Zielländern analysiert, um ein umfassendes Verständnis der Chancen und Herausforderungen zu entwickeln. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Gegenüberstellung der potenziellen Einsparungen und der mit einer Standortverlagerung verbundenen Risiken. Diese können beispielsweise aus kulturellen und sprachlichen Barrieren, politischen Unsicherheiten, Änderungen in der Lieferkette oder zusätzlichen Transportkosten resultieren. Die Untersuchung wird daher eine Abwägung zwischen den kurz- und langfristigen Vorteilen sowie den möglichen Nachteilen vornehmen, wobei die spezifischen Gegebenheiten in Bulgarien, China, Indien und Brasilien eine zentrale Rolle spielen. Die Ergebnisse der Analyse sollen dem Unternehmen helfen, sowohl die wirtschaftliche Effizienz zu steigern als auch die Wettbewerbsfähigkeit im globalen Markt nachhaltig zu verbessern. Durch die umfassende Betrachtung der verschiedenen Szenarien wird angestrebt, eine fundierte und belastbare Entscheidung hinsichtlich einer möglichen Produktionsverlagerung zu treffen.

2. Vorstellung der Auftraggeberschaft

Multivac ist ein weltweit führender Anbieter von Verpackungslösungen, der 1961 gegründet wurde und seinen Hauptsitz in Wolfertschwenden, im Allgäu, Deutschland, hat. Das Unternehmen hat sich über die Jahre durch ein breites Produktportfolio und innovative Technologien einen herausragenden Ruf in der Verpackungsindustrie erarbeitet.¹

2.1 Allgemeine Vorstellung

Besonders bekannt ist Multivac für seine Vakuumverpackungsmaschinen, die in verschiedenen Branchen eingesetzt werden, darunter Lebensmittel, medizinische und pharmazeutische Produkte sowie Industriegüter. Die Maschinen ermöglichen es, Produkte sicher und effizient zu verpacken, was nicht nur zur Haltbarkeit der Produkte beiträgt, sondern auch deren Schutz und Hygiene gewährleistet. Die Verpackungslösungen von Multivac bieten sowohl für kleine Betriebe als auch für große Industrieunternehmen maßgeschneiderte Lösungen, die den spezifischen Anforderungen gerecht werden. Das Unternehmen setzt einen starken Fokus auf Qualität, Effizienz und Nachhaltigkeit. Dabei spielen die kontinuierliche Forschung und Entwicklung eine zentrale Rolle. Am Standort Wolfertschwenden arbeiten hochqualifizierte Ingenieure und Fachkräfte daran, innovative Verpackungstechnologien zu entwickeln, die den sich ständig ändernden Anforderungen des Marktes gerecht werden. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Schonung von Ressourcen und die Reduzierung von Verpackungsabfällen gelegt, um den Umweltanforderungen gerecht zu werden. Die Maschinen und Systeme von Multivac sind darauf ausgelegt, energieeffizient zu arbeiten und den Materialverbrauch zu minimieren, was langfristig zu Kosteneinsparungen und einer Reduktion des ökologischen Fußabdrucks führt.²

MUWO, der Hauptsitz von Multivac, ist nicht nur das Produktionszentrum des Unternehmens, sondern auch das Herzstück für viele weitere zentrale Funktionen.

¹ Vgl. MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, 2024

² Vgl. MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, 2024

Hier befinden sich die Abteilungen für Forschung und Entwicklung, Vertrieb, Kundenservice sowie Schulungszentren für Kunden und Mitarbeiter. Der Standort ist mit modernster Technologie ausgestattet, die es dem Unternehmen ermöglicht, Verpackungsmaschinen und -systeme auf höchstem Niveau zu entwickeln und zu produzieren. Darüber hinaus wird ein umfassendes Schulungsprogramm angeboten, das Kunden weltweit unterstützt, ihre Maschinen optimal zu nutzen und ihre Prozesse zu optimieren. Mit rund 7.200 Mitarbeitern weltweit und Niederlassungen in über 80 Ländern hat Multivac eine starke internationale Präsenz aufgebaut. Die globale Reichweite ermöglicht es dem Unternehmen, Kunden in verschiedenen Regionen effizient zu bedienen und maßgeschneiderte Lösungen anzubieten, die den lokalen Marktanforderungen entsprechen.³



Abbildung 1: Werk Multivac in Wolfertschwenden

Der internationale Erfolg von Multivac beruht auf der Kombination aus technologischem Know-how, einer breiten Produktpalette und einem starken Kundenservice. Die Fähigkeit, sich an die spezifischen Anforderungen jedes Kunden anzupassen und gleichzeitig höchste Qualitätsstandards zu erfüllen, hat Multivac zu einem vertrauenswürdigen Partner in der Verpackungsindustrie gemacht.⁴

³ Vgl. MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, 2024

⁴ Vgl. Ebd.

Neben der Entwicklung und Produktion von Verpackungsmaschinen bietet Multivac auch umfassende Serviceleistungen an, die von der Beratung über die Installation bis hin zur Wartung der Anlagen reichen. Dieser ganzheitliche Ansatz stellt sicher, dass Kunden nicht nur qualitativ hochwertige Maschinen erhalten, sondern auch langfristig von einem zuverlässigen und reaktionsschnellen Service profitieren. Multivac investiert kontinuierlich in den Ausbau seiner Serviceangebote, um sicherzustellen, dass die Kunden weltweit optimal betreut werden.⁵

2.2 Vorstellung der Business Unit „Thermoforming Packaging“

Multivac zeichnet sich nicht nur durch die Produktion von Standard-Verpackungsmaschinen aus, sondern vor allem durch seine Fähigkeit, maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln, die exakt auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten sind. Jedes Verpackungssystem kann individuell an spezifische Anforderungen angepasst werden, sei es in Bezug auf die Größe des Produkts, die Art der Verpackung oder spezielle Anforderungen wie Schutzatmosphäre oder Sterilität. Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung in Wolfertschwenden arbeitet eng mit den Kunden zusammen, um neue, innovative Maschinen und Technologien zu entwickeln, die den jeweiligen Produktions- und Marktanforderungen gerecht werden. Die Business Unit TFP ist verantwortlich für Tiefziehverpackungsmaschinen. Verpackungen schützen Produkte und erhalten ihre Qualität. Der Schutz von Werten steht dabei im Mittelpunkt des Handelns eines Herstellers von Tiefziehverpackungsmaschinen. Als Innovationstreiber setzt das Unternehmen kontinuierlich neue Maßstäbe, um als verlässlicher Partner für Kunden in verschiedensten Branchen zu agieren. Ziel ist es, Verpackungslösungen zu entwickeln, die hohen Kundennutzen bieten und so das Wachstum, die Innovationskraft und den nachhaltigen Erfolg der Kunden fördern.⁶

⁵ Vgl. Ebd.

⁶ Vgl. MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, 2024

Dabei wird großer Wert auf Standards in Bezug auf Technologie, Effizienz und Zuverlässigkeit gelegt, sowie auf den sparsamen Umgang mit Verpackungsmaterial und anderen Ressourcen. Besondere Bedeutung kommt der Pflege wertvoller Beziehungen zu Kunden, Mitarbeitern, Kollegen, Geschäftspartnern und dem gesellschaftlichen Umfeld zu. Das Maschinen-Portfolio umfasst Lösungen für unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich Größe, Leistung und Funktionalität – von kompakten bis hin zu Hochleistungs-Tiefziehverpackungsmaschinen sowie der X-Line. Dieser Maschinentyp wird erfolgreich in der Lebensmittelindustrie, der Medizintechnik, der Pharmaindustrie sowie für Industrie- und Konsumgüter eingesetzt.⁷

Tiefziehverpackungsmaschinen für das Kompaktsegment sind mit folgenden Eigenschaften gekennzeichnet: Sie verfügen über kleine bis mittlere Ausbringungsmengen und sind daher ideal für Unternehmen mit wechselnden Verpackungsanforderungen. Durch die kundenindividuelle Maschinenauslegung können sie flexibel auf die spezifischen Bedürfnisse angepasst werden, etwa in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie. Ein weiterer Vorteil ist der schnelle Produktwechsel: Die Maschine ermöglicht eine schnelle Anpassung an verschiedene Produkte und Verpackungsformate, was Umrüstzeiten verkürzt und die Effizienz in variablen Produktionslinien steigert.⁸

⁷ Vgl. Ebd.

⁸ Vgl. MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, 2024



Abbildung 2: Tiefziehverpackungsmaschinen für das Kompaktsegment

Tiefziehmaschinen mit einer Hochleistung bieten sich vor allem für hohe Ausbringungsmengen an, die dem Unternehmen helfen, große Produktionsvolumen zu bewältigen. Sie bieten hochgradig kundenindividuelle Maschinenauslegungen, sodass sie exakt auf die spezifischen Anforderungen des Kunden zugeschnitten sind, etwa hinsichtlich Verpackungsformate, -größen und -materialien. Ein weiterer Vorteil ist der schnelle Produkt- bzw. Formatwechsel: Diese Maschinen ermöglichen eine effiziente Umrüstung, wodurch sich verschiedene Produkte und Formate zügig anpassen lassen. Das verkürzt Umrüstzeiten und maximiert die Produktivität in dynamischen Produktionsumgebungen.⁹



Abbildung 3: Tiefziehverpackungsmaschinen für das Hochleistungssegment

⁹ Vgl. MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, 2024

Das Leistungsspektrum der Tiefziehmaschinen ist auf die besonderen Anforderungen von medizinischen Steril-Produkten und Pharmazeutika abstimmbare. Passend für das jeweilige Produktionsvolumen sowie die erforderlichen Hygienestandards bietet Multivac Maschinen in allen Leistungsklassen.¹⁰

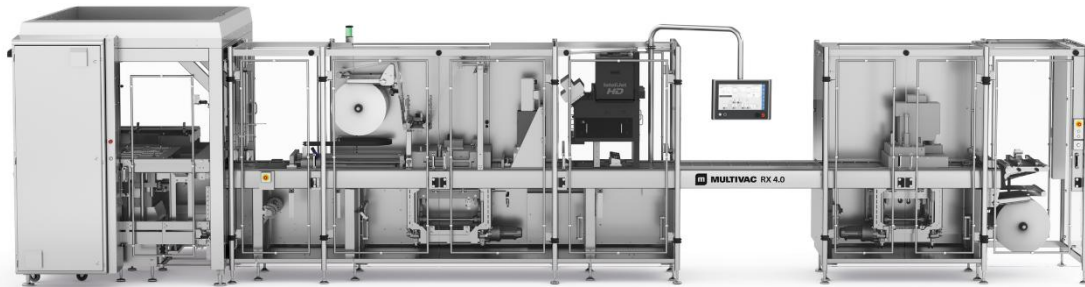


Abbildung 4: Tiefziehverpackungsmaschinen für medizinische und pharmazeutische Produkte

¹⁰ Vgl. MULTIVAC Sepp Hagenmüller SE & Co. KG, 2024

2.3 Historie der Economic Line

Im Jahr 2018 startete das Projekt zur Entwicklung der neuen Tiefziehmaschine (Economic Line). Die Leistungsmerkmale dieser Maschine wurden dabei gezielt eingeschränkt, um mit günstigen Herstellungskosten am Markt wettbewerbsfähig zu bleiben.¹¹

2.3.1 Allgemeine Historie

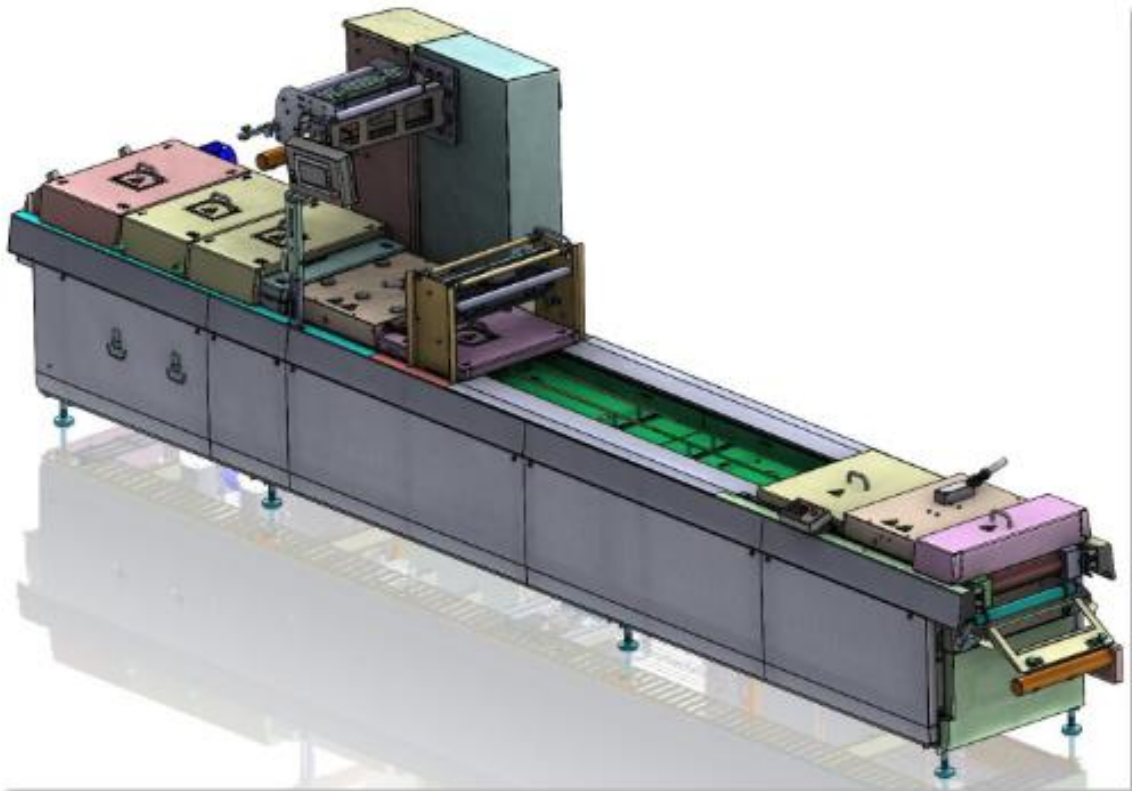


Abbildung 5: Economic Line-Gesamtmodell CAD

¹¹ Vgl. Anhang 3

Anfangs war ein Kostenrahmen von 15.000 € vorgesehen, doch bereits kurz nach der Festlegung lagen die HK bei etwa 18.000 €. Nach einer erneuten Kostenanpassung und Freigabe durch die Geschäftsleitung begann das Entwicklungsprojekt schließlich mit einem HK-Ziel von 21.000 €. Ein zentrales Ziel war es, eine Maschine zu schaffen, die sich leicht konfigurieren lässt und der chinesischen Konkurrenz standhalten kann, wobei auf die einfachste Ausführung gesetzt wurde. Doch die ersten Entwicklungsrunden zeigten deutliche Herausforderungen: Trotz der vereinfachten Bauweise konnte die Maschine preislich nicht mit den kostengünstigen chinesischen Wettbewerbsprodukten mithalten, und das reduzierte Funktionsspektrum erwies sich als zu limitiert. Erweiterungsstufen wären notwendig gewesen, um den Maschinen im Wettbewerbsumfeld wirklich auf Augenhöhe zu begegnen. Darüber hinaus erfüllte die Maschine wichtige Hygiene- und Sicherheitsanforderungen nicht, die besonders im internationalen Vertrieb eine grundlegende Rolle spielen. Auch die gewünschten Maschinenlaufzeiten waren mit der vereinfachten Ausführung nicht erreichbar, was das Produkt für den weltweiten Verkauf unattraktiv machte. In einer ersten Produktionsserie wurden 30 Maschinen gefertigt, die jedoch weit höhere Herstellkosten aufwiesen als ursprünglich geplant. Es wurde zunächst angenommen, dass die Fertigungskosten aufgrund einer Lernkurve nach etwa zehn Maschinen sinken würden, doch diese Annahme bewahrheitete sich nicht. Etwa dreieinhalb Jahre später wurde das Projekt neu aufgesetzt, und die zentralen Anforderungen an die Tiefziehmaschine neu definiert. Dabei rückte die Frage in den Vordergrund, welche Fähigkeiten und welche Struktur die Maschine besitzen muss, um den angestrebten Marktanforderungen gerecht zu werden. Der Projektfokus wurde grundlegend überarbeitet, sodass nun eine Tiefziehmaschine entwickelt werden soll, deren Preis-Leistungs-Verhältnis unterhalb des bestehenden Produktportfolios liegt. Die daraus gezogene Schlussfolgerung lautet, dass zukünftige Entwicklungsprojekte nicht mehr mit einer vereinfachten Ausführung beginnen werden, da es angesichts normativer Anforderungen nicht möglich ist, die Herstellungskosten in einem so niedrigen Bereich zu halten, ohne erhebliche Abstriche bei der Qualität und Funktionalität zu machen. ¹²

¹² Vgl. Ebd.

Vgl. Planview.com, 2024

Die Festlegung des E-Preises für die Tiefziehmaschine erfolgte auf Basis eines Multiplikators von 2,3, der auf die HK angewendet wurde. Dieser Faktor sollte sicherstellen, dass neben den eigenen HK auch indirekte Kosten – der sogenannte „Wasserkopf“ – gedeckt sind. Dazu zählen beispielsweise die Finanzierung von Tochterunternehmen sowie die laufende Zusammenarbeit mit der Reinigungsfirma, sodass nach Abzug dieser Kosten noch ausreichend Marge für das Unternehmen selbst verbleibt. Jedoch wurden die Kosten der Economic Line, vor allem die Kosten für die Grundmaschine nicht strikt auf Basis der tatsächlichen Herstellungskosten und des üblichen Margenaufschlags kalkuliert, wie es bei anderen Maschinen der Fall war. Stattdessen wurde die Preisbildung auf die HK anderer Standardmaschinen gestützt und wurde dann um einen bestimmten Prozentsatz reduziert, sodass die Economic Line als preisgünstigeres Modell erscheinen sollte. Dieses Vorgehen führte zu einer fehlerhaften Kostenkalkulation, da die tatsächlichen Herstellkosten der neuen Maschine unberücksichtigt blieben und damit der Endpreis nicht die realen Aufwendungen widerspiegelte. Dies erschwerten die Rentabilität und die genaue Kontrolle über die Preisgestaltung. Die beschriebene Economic Line-Verpackungsmaschine wird innerhalb der TFP (siehe 2.2) produziert.¹³

2.3.2 Nutzen

Moderne Verpackungsmaschinen bieten eine Vielzahl von Vorteilen, die nicht nur die Effizienz und Produktivität steigern, sondern auch die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit im Produktionsprozess erhöhen. Durch innovative Technologien und eine durchdachte Konstruktion können Unternehmen ihre Produktionskosten senken, die Produktqualität verbessern und schneller auf wechselnde Kundenanforderungen reagieren. Diese maßgeschneiderten und benutzerfreundlichen Lösungen tragen zur langfristigen Wettbewerbsfähigkeit bei.¹⁴

¹³ Vgl. Ebd.

¹⁴ Vgl. Anhang 8

1. Kundennutzen

Die vorliegende Maschine bietet dem Kunden zahlreiche Vorteile, die sich aus ihrer durchdachten Konstruktion und den innovativen Features ergeben. Das Maschinengestell zeichnet sich durch eine stabile Bauweise aus, die Prozesskräfte minimiert und Vibrationen nahezu vollständig eliminiert. Durch den getrennten Kraftfluss werden die Kräfte in den Seitenrahmen kaum auf die Folienspannung übertragen, was eine präzisere Arbeitsweise ermöglicht. Zusätzlich erleichtert die kompakte Bauweise den Transport kleinerer Maschinen, da diese ohne den Einsatz von Transportschienen einfach mit einer Hubgabel bewegt werden können. Das pneumatische Hubwerk ist ein weiteres Highlight der Maschine. Es arbeitet wartungsarm und schmierfrei und gewährleistet dabei hohe Schließkräfte, die für anspruchsvolle Anwendungen notwendig sind. Ergänzt wird dies durch die Randstreifenabsaugung mit Ejektordüsen, die den Randstreifen automatisch ansaugt, selbst wenn dieser noch nicht eingefädelt ist. Dieses Feature reduziert die Investitionskosten erheblich und sorgt für einen reibungslosen Produktionsprozess. Eine zusätzliche Bedieneinheit im Einlegebereich trägt zur Verringerung von Ausschuss bei, indem sie Leer- und Fehlpackungen effektiv vorbeugt. Der modulare Baukasten der Maschine ermöglicht darüber hinaus kürzere Entwicklungs- und Montagezeiten, was zu einer schnelleren Lieferzeit führt. Diese Flexibilität stellt sicher, dass Kunden schneller auf ihre spezifischen Anforderungen reagieren können. Der Guided-Selling-Ansatz der Maschine sorgt dafür, dass die Konfiguration exakt auf die Bedürfnisse des Kunden abgestimmt wird. Durch die Beantwortung kundenrelevanter Fragen kann eine maßgeschneiderte Maschinenausstattung erstellt werden, die eine „Perfect-Fit“-Lösung garantiert. ¹⁵

¹⁵ Vgl. Ebd.

2. Multivac-Nutzen

Auch für Multivac selbst bietet die Maschine erhebliche Vorteile. Sie erweitert das bestehende Maschinenportfolio, indem sie eine ausgewogene Balance zwischen Performance und Investitionsbudget für Low-Risk-Anwendungen ermöglicht. Die einfache Wartung der Maschine senkt die Betriebskosten und verbessert die Verfügbarkeit. Gleichzeitig optimiert die Konstruktion die Durchlaufzeiten, was die Effizienz der Produktion steigert. Dank des langfristig nutzbaren Schutzkonzepts, das den Anforderungen der DIN EN 415-3:2022 entspricht, wird zudem ein hoher Sicherheitsstandard gewährleistet, der die Investition auch in Zukunft absichert. ¹⁶

2.3.3 Technische Angaben

Maschinennennbreite [mm]	320, 355, 420, 459, 520, 560, 620
Rahmennennbreite	=Maschinennennbreite (d.h. Versatz Kettenführung=0 mm)
Aufstellhöhe	900 0/+30 mm bei Ziehtiefen bis 120 mm; 1.000 0/+30 mm bei Ziehtiefe 121-150 mm
Rahmenlänge [m]	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Abzugslänge	200 mm bis 800 mm
Ziehtiefe	max. 150 mm
Taktleistung	s. Taktleistungsrechner; bis ca. 12 Takte/min (Vakuumpackung)
Produktüberstand	0 mm
Unterfolie	Weichfolie bis 300 µm; Hartfolie bis 500 µm; PP-Folie bis 450 µm
Oberfolie	Weichfolie 70 µm bis 200 µm
Siegelverfahren (Details s. R3-Werkzeugsystem)	Nur gesiegelt; Vakuum; MAP O ₂ <21% und O ₂ ≥21%
Randstreifenbreite	RSB 19, RSB 39
Reinigung	Unterscheidung Trocken- und Nassreinigung

Abbildung 6: Technische Angaben der Economic Line

¹⁶ Vgl. Ebd.

3. Herstellkosten und Begrifflichkeiten

In der modernen Industrie stellt die Optimierung der Herstellkosten einen entscheidenden Faktor dar, um die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu stärken. Besonders bei technischen Geräten wie Verpackungsmaschinen, die in der Fertigungsindustrie weit verbreitet sind, kann eine Reduktion der HK erheblich zur Profitabilität beitragen. Um Einsparpotenziale effektiv nutzen zu können, ist ein Verständnis der allgemeinen Struktur der Herstellkosten erforderlich sowie der spezifischen Anforderungen bei der Produktion von Verpackungsmaschinen.¹⁷

3.1 Herstellkosten im Allgemeinen

Die HK setzen sich aus verschiedenen Kostenarten zusammen, die direkt oder indirekt mit der Produktion eines Produkts verbunden sind. Sie werden im Wesentlichen in drei Hauptkategorien unterteilt: Materialkosten, Fertigungskosten und Gemeinkosten. Die Material- und Fertigungskosten zählen zu den direkten Kosten, da sie einem bestimmten Produkt direkt zugerechnet werden können. Materialkosten umfassen die Aufwendungen für alle Rohstoffe und Materialien, die für die Produktion eines Produkts benötigt werden. Fertigungskosten umfassen hingegen alle Kosten, die durch den eigentlichen Produktionsprozess entstehen, wie Löhne für Produktionsmitarbeiter und Maschinenkosten. Zu den indirekten Kosten oder Gemeinkosten hingegen zählen alle weiteren Kosten, die zwar für die Produktion notwendig sind, aber nicht direkt einem einzelnen Produkt zugerechnet werden können. Dazu gehören beispielsweise Abschreibungen auf Maschinen, Wartungsaufwendungen und Energiekosten. Die Gesamtheit dieser Kosten bildet die Grundlage für die Preisberechnung eines Produkts und spielt eine entscheidende Rolle bei der Bestimmung der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens. Unternehmen streben daher nach einer systematischen Optimierung der Herstellkosten, um Produkte effizient und kostengünstig anbieten zu können.¹⁸

¹⁷ Vgl. Griga, Krauleidis & Kosiol, 2024, S. 27ff.

¹⁸ Vgl. Ebd., S. 88ff.

3.2 Zusammensetzung der Herstellkosten bei der Economic Line

Die Herstellkosten einer Verpackungsmaschine umfassen im Wesentlichen dieselben Hauptkategorien wie andere Produkte, allerdings mit spezifischen Anforderungen und Merkmalen. Verpackungsmaschinen bestehen aus zahlreichen mechanischen und elektronischen Komponenten, die eine präzise und qualitativ hochwertige Herstellung erfordern. Die Material- und Fertigungskosten sind bei Verpackungsmaschinen daher besonders hoch und tragen erheblich zu den Gesamtproduktionskosten bei. ¹⁹

3.2.1 Materialkosten

Die Materialkosten bei Verpackungsmaschinen setzen sich aus verschiedenen, oft spezialisierten Komponenten zusammen. Dazu gehören mechanische Bauteile wie Gehäuse, Antriebe und Transportmechanismen sowie elektrische und elektronische Elemente wie Steuerungseinheiten, Sensoren und Kabel. Diese Komponenten müssen häufig aus hochwertigen und langlebigen Materialien bestehen, um den Anforderungen des industriellen Einsatzes gerecht zu werden. Die Auswahl dieser Materialien ist entscheidend, da sie die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der Maschine beeinflussen und einen wesentlichen Teil der Herstellkosten ausmachen. Einsparpotenziale bei den Materialkosten könnten sich durch effizientere Beschaffungsstrategien, alternative Lieferanten oder durch eine Reduktion der eingesetzten Materialmengen ergeben. ²⁰

¹⁹ Vgl. Anhang 1

²⁰ Vgl. Ebd.

3.2.2 Fertigungskosten

Die Fertigungskosten von Verpackungsmaschinen entstehen durch den eigentlichen Herstellungsprozess, einschließlich der Montage und Konstruktion der einzelnen Komponenten sowie der Tests und Kalibrierungen, die für die Funktionsfähigkeit der Maschine erforderlich sind. Aufgrund der Komplexität der Maschinen ist der Fertigungsprozess oft zeit- und arbeitsintensiv, was sich in höheren Lohnkosten und Produktionszeiten niederschlägt. Auch die Qualitätskontrolle spielt eine wesentliche Rolle in den Fertigungskosten, da Verpackungsmaschinen hohen Ansprüchen an Präzision und Zuverlässigkeit genügen müssen. Die Reduzierung der Fertigungskosten kann durch die Automatisierung bestimmter Produktionsschritte, die Optimierung von Arbeitsprozessen oder den Einsatz effizienterer Maschinen erreicht werden.²¹

Zusammengefasst stellen die Herstellkosten einer Verpackungsmaschine eine Kombination aus umfangreichen Material- und Fertigungskosten dar, die spezifischen technischen und qualitativen Anforderungen gerecht werden müssen. Die Optimierung dieser Herstellkosten bietet erhebliches Potenzial zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, da die Maschinen so kosteneffizienter und gleichzeitig mit hoher Qualität produziert werden können. Ein tieferes Verständnis der Kostenstrukturen und gezielte Maßnahmen zur Kostenreduktion können entscheidend dazu beitragen, den Erfolg des Unternehmens langfristig zu sichern.

²¹ Vgl. Ebd.

4. Analyse der Deckungsbeiträge

Die Erstellung einer Deckungsbeitragsanalyse hat das Ziel, den finanziellen Erfolg eines Unternehmens oder einzelner Produkte zu bewerten. Dabei wird der Deckungsbeitrag ermittelt, der die Differenz zwischen den erzielten Umsätzen und den Gesamtkosten darstellt. Die Produkte oder Bereiche, die profitabel sind, und solchen, die Verluste verursachen, sollen identifiziert werden, um fundierte Entscheidungen zur Optimierung des Produktportfolios oder der Kostenstruktur treffen zu können.²²

Während der Werkstudententätigkeit der Bachelorandin bei Multivac hatte Sie die Gelegenheit, sich mit der Erstellung und Präsentation der Deckungsbeitragsanalysen zu beschäftigen. Dadurch konnte Sie einerseits neues Fachwissen aneignen und andererseits die Problemstellungen vieler Maschinen, darunter die in dieser Arbeit analysierte Maschine, identifizieren. Im Folgenden wird genauer auf die gewonnenen Erkenntnisse und Problemstellung bezüglich der Maschine eingegangen.²³

4.1 Erkenntnisse aus der Deckungsbeitragsanalyse

Die Herstellkosten der Verpackungsmaschine haben ein Niveau erreicht, das als zu hoch erachtet wird, was zu einem unzureichenden Deckungsbeitrag führt. Dies stellt eine erhebliche Herausforderung für das Unternehmen dar, da der Deckungsbeitrag entscheidend für die Rentabilität und die Fähigkeit ist, zukünftige Investitionen zu tätigen. Besonders auffällig ist, dass die DB bei Maschinen mit einfacher Ausstattung und geringem Umsatz unzureichend sind, was darauf hindeutet, dass die Preissetzung und die Kosteneffizienz in diesen Bereichen optimiert werden müssen. Diese Problematik zieht sich jedoch nicht nur durch das Segment der weniger komplexen Maschinen; auch umsatzstärkere Maschinen weisen einen unbefriedigenden Deckungsbeitrag auf, was die Notwendigkeit einer umfassenden Analyse der Kostenstruktur verdeutlicht.²⁴

²² Vgl. Schultz, 2021, S. 131ff.

²³ Vgl. Erfahrungen aus der Werkstudententätigkeit

²⁴ Vgl. Ebd.

Buchungskreis	Verkaufsorganisation	Projekt	Umsatz [EUR]	Kosten [EUR] Gesamt	DB [EUR]	DB [%]
1000	1000		97.715	-126.050	-28.335	-29,0%
1000	1000		13.390	-12.112	1.278	9,5%
1000	1000		20.924	-20.751	173	0,8%
1000	1000		293.414	-300.904	-7.490	-2,6%
1000	1000		241.492	-241.535	-43	0,0%
1000	1000		306.787	-309.031	-2.244	-0,7%
1000	1000		15.578	-15.225	353	2,3%
1000	1000		16.457	-16.374	83	0,5%

Abbildung 7: Beispielhafte Deckungsbeitragsanalyse aus der Werkstudententätigkeit

Eine zentrale Erkenntnis, der zu den hohen Herstellkosten beiträgt, sind die Aufwände in der Konstruktion und Montage. Diese Aufwände sind nicht nur im Vergleich zu Branchennormen als hoch zu bewerten, sie schmälern auch die Margen und machen es schwierig, in einem wettbewerbsintensiven Markt zu bestehen. Die Effizienz in der Produktion muss dringend erhöht werden, um die Kosten zu senken und gleichzeitig die Qualität und Zuverlässigkeit der Maschinen sicherzustellen. Es gibt jedoch einen Lichtblick: Der Auftragseingang liegt über den ursprünglichen Planungen für das Jahr 2024. Diese positive Entwicklung bietet eine Chance, die aktuellen Herausforderungen anzugehen und Strategien zur Verbesserung der Kostensituation sowie zur Erhöhung des Deckungsbeitrags zu entwickeln. Es ist von entscheidender Bedeutung, diese Aufträge zu nutzen, um nicht nur die Produktion effizienter zu gestalten, sondern auch die Möglichkeit zu ergreifen, in Innovationen zu investieren, die langfristig zu einer besseren Wettbewerbsfähigkeit führen können. Die steigende Nachfrage kann daher als Ausgangspunkt dienen, um Prozesse zu optimieren und eine nachhaltige Kostenreduzierung zu realisieren. Durch eine gezielte Analyse und Anpassung der Herstellkosten und eine Fokussierung auf die Erhöhung des Deckungsbeitrags kann das Unternehmen langfristig seine Marktstellung sichern und ausbauen.²⁵

²⁵ Vgl. Ebd.

Manufacturing umfasst den materialbezogenen Ressourceneinsatz im Produktionsprozess, die indirekten Gemeinkosten, die im Zusammenhang mit der Produktion anfallen, sowie Sondereinzelkosten der Fertigung und die Kosten für Produktionsplanung und Qualitätskontrolle. Die Montage- und Konstruktionskosten sind Teil der Fertigungskosten und beinhalten alle technischen Aufwendungen, die für die Arbeit der Fertigungsmitarbeiter erforderlich sind, wie beispielsweise die Stundensätze, die der jeweilige Konstruktions- oder Montagemitarbeiter für den jeweiligen Fertigungsauftrag leistet. Die Erklärung der Materialkosten sind im Absatz 3.2.1 wiederzufinden. Ein weiterer Kostenblock sind die Vertriebskosten, die alle Aufwendungen umfassen, die im Verkaufsbereich beim Absatz von Produkten und Dienstleistungen anfallen. Diese Kosten hängen eng mit den absatzpolitischen Entscheidungen des Unternehmens zusammen und umfassen beispielsweise transportbedingte Verpackungskosten, Frachtkosten, Zollgebühren und Werbekosten. Zu den sonstigen Kosten zählen Ausgaben für die Entwicklung und die Software. Zur Analyse hat die Bachelorandin eine Ist- und Sollanalyse erstellt, in der die aktuellen Kosten den Sollkosten gegenübergestellt werden. Ziel dieser Gegenüberstellung ist es, aufzuzeigen, wie die Kosten optimiert werden könnten, um Einsparpotenziale zu realisieren und den angestrebten Deckungsbeitrag zu erreichen.²⁸

4.2.2 Ziel der Herstellkostenoptimierung

	Istkosten	Einsparung		Sollkosten
		%	€	
Fertigung	21.244,00 €	3%	637,32 €	20.606,68 €
Material	81.832,00 €	10%	8.183,20 €	73.648,80 €
Montage	27.962,00 €	20%	5.592,40 €	22.369,60 €
Konstruktion	14.122,00 €	40%	5.648,80 €	8.473,20 €
Vertrieb	1.338,00 €	10%	133,80 €	1.204,20 €
Sonstige	2.771,00 €	5%	138,55 €	2.632,45 €
Summe	149.269,00 €	86%	20.334,07 €	128.934,93 €

Abbildung 9: Sollanalyse der Herstellkosten tabellarisch

²⁸ Vgl. Ebd.

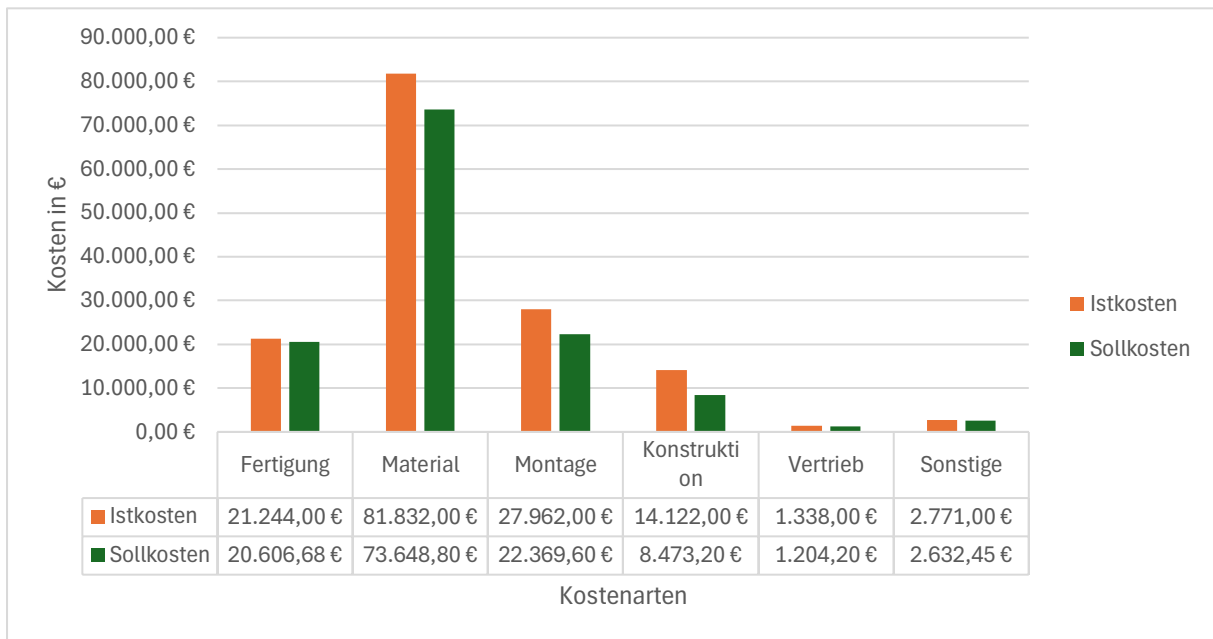


Abbildung 10: Sollanalyse der Herstellkosten graphisch

4.2.3 Erkenntnisse aus der Analyse

Die Sollanalyse zeigt signifikante Einsparpotenziale, besonders in den Bereichen Konstruktion mit 40% und Montage mit 20%. Neben Prozessoptimierungen könnten hier auch Kostensenkungen durch eine Verlagerung spezifischer Tätigkeiten in Länder mit niedrigeren Lohnkosten erzielt werden. Für die Montage bedeutet dies, dass einfache, standardisierte Arbeitsabläufe kostengünstiger durchgeführt werden könnten, während qualitätskritische Aufgaben am Hauptstandort verbleiben. Ebenso könnte in der Konstruktion verfahren werden, wobei weniger anspruchsvolle Aufgaben ausgelagert und das heimische Team für komplexere Tätigkeiten fokussiert wird. Des Weiteren kann eine Erweiterung der aktuellen CAD-Programme und die Automatisierung verschiedener Vorlagen die Herstellkosten in der Konstruktion minimieren. Der Bereich Manufacturing weist nur ein Einsparpotenzial von rund 3% auf.²⁹

²⁹ Vgl. Helbling.de, 2024
Vgl. Erfahrungen aus der Werkstudententätigkeit

Eine Möglichkeit die Manufacturing-Kosten minimal zu reduzieren, ist das Beziehen einiger Bauteile von einem günstigen externen Lieferanten (Lokal Sourcing).³⁰

Das heißt, wenn MUWO die Produktion nach Bulgarien verlagert, kann ein externer Lieferant in Bulgarien die einfachen Maschinenteile günstiger liefern. Komplexe Bauteile werden weiterhin in MUWO gefertigt und nach Bulgarien geliefert. Da wir hierbei den Aufwand für die Bauteile und die Versandkosten berücksichtigen müssen, wurden hier nur 3% Einsparung für das Manufacturing angesetzt. Material zeigt ein Einsparpotenzial von etwa 10 %, das durch optimierte Beschaffungsstrategien und die Nutzung alternativer Ressourcen erreicht werden kann. Diese Maßnahmen tragen zur Reduktion der Gesamtkosten bei und sichern gleichzeitig die Qualität der Verpackungsmaschine. Bei den Materialkosten ist folgendes zu beachten: Da die Basismaschine für die Economic Line in MULA gefertigt wird und die Zuordnung dieser Kosten in MUWO erfolgen muss, werden diese Montagekosten zu den Materialkosten verrechnet. Bei der Sollanalyse hat die Bachelorandin die Montagekosten aus den Materialkosten entfernt und zum Block „Montagekosten“ hinzugefügt. Die Kosten für die Basismaschine sind als Standard zu sehen und können abhängig von Maschinenbreite, Abzugslänge und Tiefziehlänge nicht verringert werden. In dem Absatz 5.3.3 werden die Kosten der Basismaschine dargestellt. Die Einsparungspotentiale bei den Vertriebs- und sonstigen Kosten liegen bei 10% und 5%, wobei diese im Rahmen der Bachelorarbeit nicht weiter analysiert werden. Erfahrungen aus der Vergangenheit zeigen, dass eine Senkung der Herstellkosten über die Grenze von 20 % hinaus nur schwer umsetzbar ist, ohne die Produktqualität zu gefährden.³¹

Daher bildet das Gesamteinsparziel von 14% (100% - 86%) wie in der Sollanalyse das realistische Maximum. Die Optimierungsstrategie konzentriert sich somit gezielt auf die Bereiche Fertigung (Montage und Konstruktion), Manufacturing und Material und schafft eine kostenbewusste Produktion, die gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit und hohe Qualität der Verpackungsmaschine sicherstellen soll.

³⁰ Vgl. Knuppertz, 2015, S. 38

³¹ Vgl. Erfahrungen aus der Werkstudententätigkeit

5. Projekt „EconomicLinetocash“

Die Optimierung der Herstellkosten ist ein zentraler Bestandteil zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens. Durch gezielte Maßnahmen können Einsparpotenziale in der Produktion genutzt, Prozesse effizienter gestaltet und Ressourcen besser eingesetzt werden, um die Gesamtkosten zu senken, ohne die Qualität zu beeinträchtigen. Um die Herstellkosten der Economic Line maximal zu reduzieren, ist es entscheidend, einen fokussierten Ansatz zu wählen, der auf die bestehenden Prozesse abzielt, ohne die gesamte Produktion von Grund auf neu zu gestalten.³² Im Folgenden werden verschiedene Maßnahmen zur Herstellkostenoptimierung im Projekt beschrieben.

5.1 Vorgehensweise und Zielsetzung

Der Schlüssel liegt darin, gezielte Maßnahmen zu identifizieren, die schnell implementiert werden können und dabei helfen, Ineffizienzen zu minimieren und die Kostenstruktur zu optimieren. Durch eine gründliche Analyse der aktuellen Abläufe und den Einsatz von bewährten Methoden kann eine signifikante Kostensenkung erreicht werden, ohne dass umfangreiche Umstellungen erforderlich sind. Mit einem solchen Ansatz sind wir in der Lage, die Herstellkosten nachhaltig zu senken und gleichzeitig die Qualität und Effizienz der Produktion aufrechtzuerhalten.³³

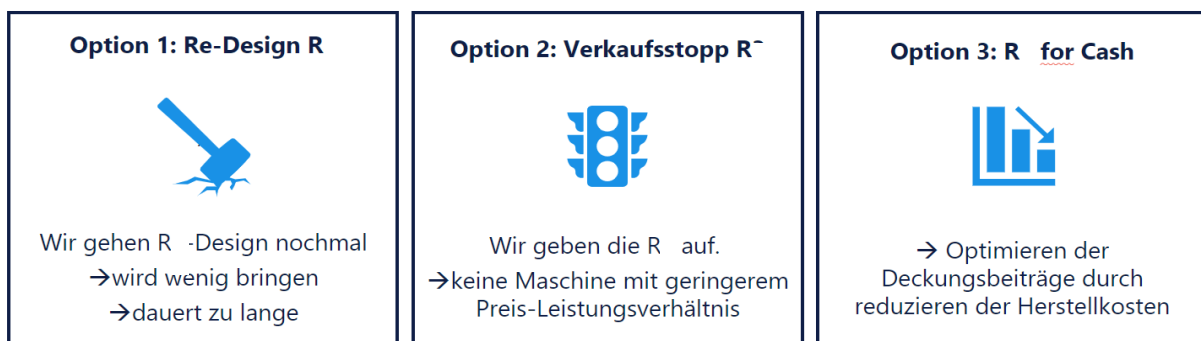


Abbildung 11: Optionen der Herstellkostenoptimierung im Projekt

³² Vgl. Knuppertz, 2015, S. 198f.

³³ Vgl. Anhang 4

Das Bild stellt drei unterschiedliche strategische Optionen dar, um das weitere Vorgehen mit der Maschine zu bestimmen. Diese Optionen sind darauf ausgerichtet, die Zukunft des Produkts zu entscheiden, sei es durch Verbesserung, Abwicklung oder Optimierung. Jede der drei Möglichkeiten bietet unterschiedliche Wege, wie auf die Herausforderungen, die das Produkt mit sich bringt, reagiert werden kann.³⁴

Option 1: Re-Design schlägt vor, die Maschine erneut zu überarbeiten. Diese Option impliziert, dass man versucht, durch eine Überarbeitung des Designs die Leistung oder Funktionalität der Maschine zu verbessern. Allerdings wird deutlich darauf hingewiesen, dass dieser Ansatz nur wenig Nutzen bringen würde. Die Überarbeitung würde zu viel Zeit in Anspruch nehmen, um einen messbaren Fortschritt zu erzielen, was die Realisierung dieser Option wenig attraktiv macht. Zudem könnten die mit dem Re-Design verbundenen Kosten die potenziellen Vorteile übersteigen. Dies macht es zu einer weniger günstigen Lösung.³⁵

Option 2: Verkaufsstopp ist eine radikalere Herangehensweise. Hier wird der Vorschlag gemacht, den Verkauf dieser Verpackungsmaschine komplett einzustellen, da sie ein schlechtes Preis-Leistungs-Verhältnis aufweist. Diese Entscheidung basiert auf der Tatsache, dass die Maschine in ihrer aktuellen Form weder wettbewerbsfähig noch wirtschaftlich tragfähig ist. Ein Verkaufsstopp würde bedeuten, dass das Produkt vom Markt genommen wird, was den Vorteil hätte, dass keine weiteren Ressourcen in ein Produkt investiert werden, das nicht rentabel ist. Diese Option zieht jedoch auch schwerwiegende Konsequenzen nach sich, da sie den Verlust eines Produkts und möglicherweise von Marktanteilen bedeutet.³⁶

³⁴ Vgl. Ebd.

³⁵ Vgl. Ebd.

³⁶ Vgl. Ebd.

Option 3: Economic Line for Cash fokussiert sich auf die Optimierung der Kostenstruktur, um die Gewinnmargen zu verbessern. Hier wird vorgeschlagen, die Herstellkosten zu senken, um die Deckungsbeiträge zu optimieren. Dies könnte durch verschiedene Maßnahmen geschehen, darunter die Optimierung der Produktionsprozesse, die Reduzierung von Materialkosten oder der Einsatz von kostengünstigeren, aber qualitativ gleichwertigen Komponenten. Diese Option setzt darauf, durch effizienzsteigernde Maßnahmen die Rentabilität des Produkts zu erhöhen, ohne es vollständig vom Markt zu nehmen. Die Idee besteht darin, durch geringere Herstellungskosten die Profitabilität zu steigern und das Produkt im Markt zu halten.³⁷

Nach sorgfältiger Überlegung und Abwägung aller Vor- und Nachteile haben wir uns im Projekt für Option 3 entschieden. Diese Entscheidung basiert auf der Überlegung, dass durch eine Senkung der Produktionskosten das Produkt weiterhin wettbewerbsfähig bleiben kann. Ein wichtiger Aspekt dabei ist, dass wir auf diese Weise weiterhin das Produkt auf dem Markt anbieten und gleichzeitig die Gewinnmargen erhöhen können, ohne eine komplette Umstrukturierung oder den Verlust eines Produkts hinnehmen zu müssen. Um die Herstellkosten zu senken, gibt es verschiedene Ansatzpunkte. Dazu gehört die Reduzierung der Rohstoff- und Materialkosten, entweder durch Verhandlungen mit Lieferanten oder durch die Verwendung von alternativen Materialien, die günstiger sind, aber dennoch die gleichen Qualitätsstandards erfüllen. Des Weiteren könnte die Effizienz in der Fertigung verbessert werden, beispielsweise durch Automatisierung von Produktionsschritten oder die Optimierung der Produktionsabläufe, um Zeit und Ressourcen zu sparen. Auch eine Überprüfung der gesamten Lieferkette könnte weitere Einsparpotenziale offenbaren, sei es durch kürzere Transportwege oder günstigere Logistiklösungen. Ein weiterer Hebel könnte die Verbesserung der Energieeffizienz in der Produktion sein, was langfristig ebenfalls die Betriebskosten senken könnte.³⁸

³⁷ Vgl. Ebd.

³⁸ Vgl. Ebd.

5.2 Bisherige Erkenntnisse

Bei Verpackungsmaschinen machen vor allem die Materialkosten und die Fertigungskosten einen erheblichen Teil der Gesamtkosten aus. Die Maschinen bestehen häufig aus robusten, langlebigen Materialien wie Edelstahl, Aluminium oder speziellen Kunststoffen, die den Belastungen in der Produktion standhalten müssen. Diese hochwertigen Materialien sind kostspielig, aber notwendig, um die Anforderungen an Langlebigkeit, Präzision und Hygiene – besonders in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie – zu erfüllen. Zudem fallen bei spezifischen Baugruppen, wie Förderbändern, Greifern oder Dosiersystemen, oft hohe Materialkosten an. Die Fertigungskosten umfassen die Aufwendungen für die Herstellung und Montage der Maschinen. Verpackungsmaschinen sind häufig komplexe Systeme, die eine präzise Fertigung erfordern. Das bedeutet, dass sowohl moderne Maschinen zur Bearbeitung als auch hochqualifizierte Fachkräfte für den Zusammenbau und die Feinjustierung eingesetzt werden müssen. Auch der hohe Grad an Individualisierung bei manchen Anlagen – etwa bei kundenspezifischen Anforderungen oder Sonderlösungen – kann die Fertigungskosten zusätzlich steigern, da zusätzliche Anpassungen oder Spezialanfertigungen erforderlich sind.³⁹

Innerhalb des Projektes für die Herstellkostenoptimierung wurden vor allem die Materialkosten in Betracht gezogen. Dabei ist aufgefallen, dass eine bestimmte Kostenart eine sehr hohe Summe an Kosten aufweist.⁴⁰

Im Folgenden wird ersichtlich, welche Kostenart die höchste Summe aufweist.

³⁹ Vgl. Erfahrungen aus der Werkstudententätigkeit

⁴⁰ Vgl. Anhang 4

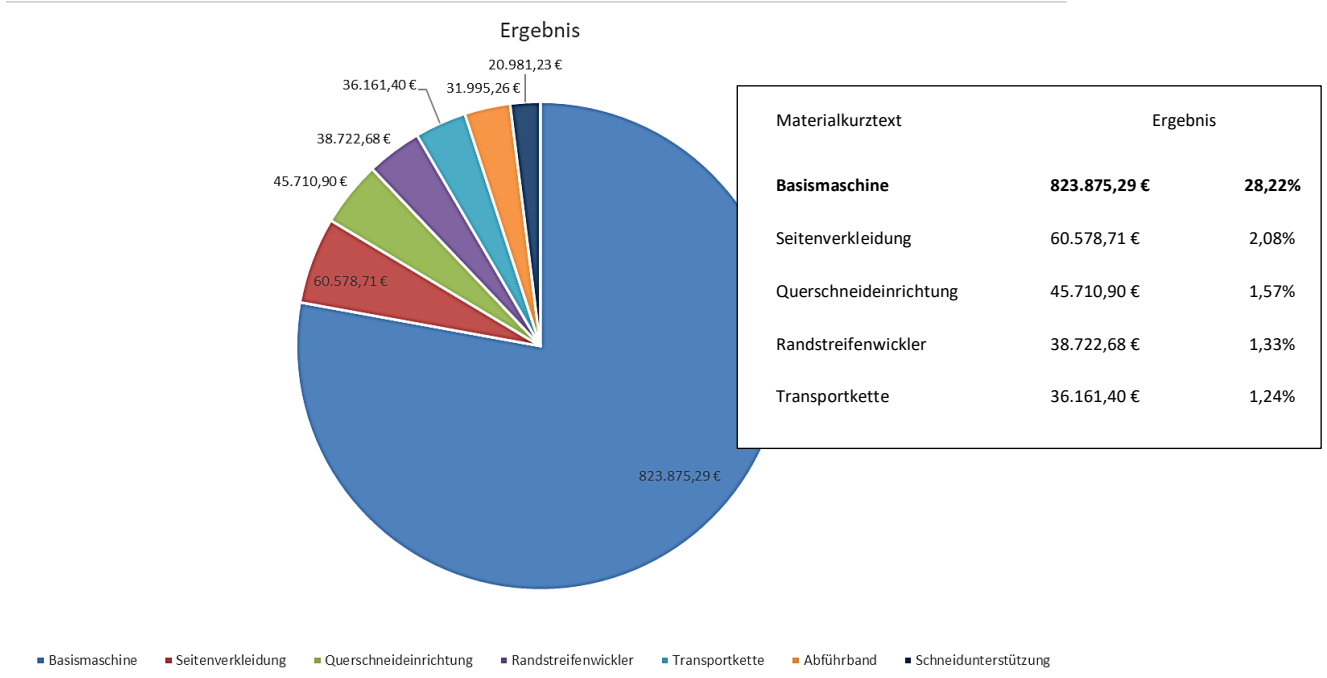


Abbildung 12: Kostendarstellung der Economic Line

Das Bild zeigt ein Kreisdiagramm, das die Verteilung der Kosten verschiedener Konstruktionsteile eines Projekts darstellt, begleitet von einer Tabelle, die diese Kosten im Detail auflistet. Es wird deutlich, dass die Basismaschine mit 823.875,29 € den größten Kostenanteil ausmacht und etwa 28,22 % der Gesamtkosten umfasst. Im Vergleich zu den anderen Komponenten ist die Basismaschine der größte Einzelposten, was darauf hindeutet, dass sie den Kern der Anlage darstellt und essenziell für den Produktionsprozess ist. Die Seitenverkleidung trägt mit 60.578,71 € etwa 2,08 % bei, während die Querschneideeinrichtung 45.710,90 € (1,57 %) der Gesamtkosten ausmacht. Der Randstreifenwickler ist mit 38.722,68 € (1,33 %) ebenfalls ein relevanter Bestandteil, gefolgt von der Transportkette mit 36.161,40 € (1,24 %). Es ist klar erkennbar, dass die Basismaschine den Löwenanteil der Kosten übernimmt, während die anderen Komponenten einen wesentlich geringeren Anteil haben, aber dennoch wichtig für die vollständige Funktion der Anlage sind.

5.3. Konstruktive Maßnahmen

Die aktuelle Diskussion über Kostenoptimierungen im Projekt bezieht sich auf die Formatsatzteile der Economic Line. In dieser Thematik wird versucht, vorhandene Zentrierungen und Programme zu verbessern und zu vereinfachen. Ziel ist es, die technischen Daten der Maschine mit wenig Aufwand zu verändern, das heißt einen automatisierten Vorgang zu generieren. Folgende Formatsatzteile wurden besprochen:⁴¹

1. Gitter

Für das Gitter der Economic Line wurden zunächst zeitaufwendige Geometrien besprochen und anschließend die Optimierungspotentiale, die in Frage kommen. Eine Option wäre die Ausführung der komplexen Geometrien als ein eingesetztes Formteil.⁴²

2. Tiefziehdeckel

Die wesentliche Frage bezüglich den Tiefziehdeckel war, ob die Langlöcher effizienter hergestellt werden können. Dafür könnten Fräswerkzeuge optimiert und ein eingesetztes Formteil/Standardteil integriert werden.⁴³

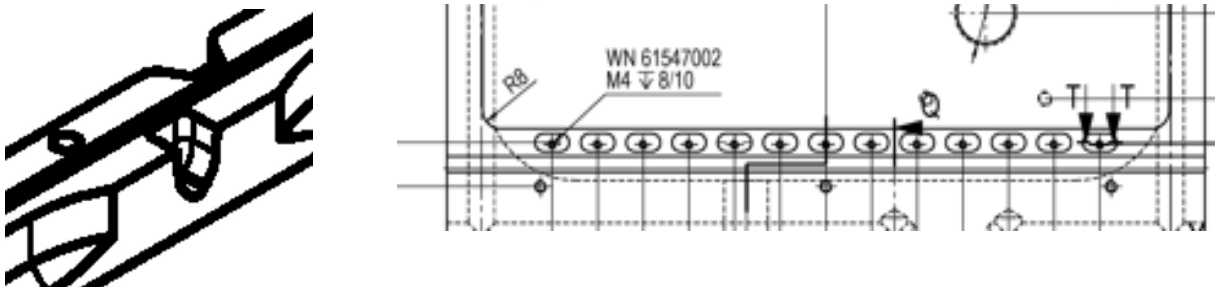


Abbildung 13: Tiefziehdeckel und Gitter als Bauteile der Economic Line

⁴¹ Vgl. Anhang 4

⁴² Vgl. Ebd.

⁴³ Vgl. Ebd.

6. Verlagerung der Produktion

Für das Unternehmen bieten sich mehrere Länder als mögliche neue Produktionsstandorte an, die aufgrund ihrer günstigeren wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in die engere Auswahl kommen.⁴⁴ Bulgarien, China, Indien und Brasilien sind Länder, die aufgrund ihrer niedrigeren Lohn- und Produktionskosten als attraktive Alternativen zum derzeitigen Standort gelten. Vor allem in Bulgarien, China und Indien sind sowohl die Stundensätze in der Fertigung auch die allgemeinen Fertigungskosten deutlich geringer, was die Herstellung von Verpackungsmaschinen kosteneffizienter gestalten würde. Für unsere Economic Line kann dieser Ansatz in Betracht gezogen werden, da vor allem die aktuellen Stundensätze in der Montage und Konstruktion zu hoch sind und eine Verlagerung der Fertigung in ein Billiglohnland unsere Herstellkosten optimieren könnte.⁴⁵

6.1 Zoll-Modalitäten der Absatzmärkte

Bei der Untersuchung der Zollmodalitäten für den Export und Import von Verpackungsmaschinen in den Märkten Asien, Europa und Amerika wird deutlich, dass verschiedene Handelsabkommen und nationale Zollsätze eine erhebliche Rolle für die Kostenstruktur und Marktchancen der Maschinenhersteller spielen.⁴⁶ Die länderspezifischen Regelungen, die den Import und Export innerhalb eines regionalen Marktes oder den Handel zwischen diesen Märkten betreffen, sind äußerst unterschiedlich gestaltet und spiegeln jeweils nationale oder regionale wirtschaftliche Interessen wider.⁴⁷

Ein Vergleich zwischen den Zoll-Modalitäten innerhalb der oben erwähnten Absatzmärkte anhand der nachfolgenden Tabelle verdeutlicht, wie unterschiedlich die Voraussetzungen für den grenzüberschreitenden Handel mit Verpackungsmaschinen gestaltet sind.

⁴⁴ Vgl. Lemme, 2009, S. 80ff.

⁴⁵ Vgl. Erfahrungen aus der Werkstudententätigkeit

⁴⁶ Vgl. Anhang 5

⁴⁷ Vgl. Accesstomarkets, 2024

Exportmarkt	Importmarkt	Zollsatz für Verpackungsmaschinen	Handelsabkommen
EU	Asien	Variiert je nach Land, z. B. Japan: 0 % (EPA); China: ca. 5-10 % (RCEP)	EU-Japan EPA, EU-Singapur FTA, EU-Vietnam FTA, bilaterale Abkommen mit China, Korea usw.
EU	Amerika	USA und Kanada: ca. 0-5 % (WTO); MERCOSUR-Länder: 10-20 %	Kein umfassendes FTA für USA; MERCOSUR und diverse bilaterale Abkommen (Chile, Kolumbien)
EU	EU (Binnenhandel)	0 %	Europäische Zollunion (freier Warenverkehr innerhalb der EU)
Amerika	Europa	0-5 %, je nach FTA (WTO-MFN-Status)	Diverse FTAs (Chile, Kolumbien, Peru) und Zölle gemäß WTO-MFN
Amerika	Asien	Durchschnittlich 5-10 %	USMCA (zollfrei für USA-Kanada-Mexiko), bilaterale FTAs mit Japan, Korea usw.
Amerika	Amerika (USMCA)	0 % (USMCA für USA, Kanada, Mexiko); MERCOSUR: ca. 5-15 %	USMCA (freier Warenverkehr); MERCOSUR (Zollunion für Brasilien, Argentinien, Paraguay, Uruguay)
Asien	Amerika	Durchschnittlich 5-10 %	RCEP (Asien), bilaterale Abkommen USA-Japan, USA-Korea
Asien	Europa	Japan: 0% (EPA), China: 5-10%	EU-Japan EPA, diverse bilaterale Abkommen (China, Korea, Singapur, Vietnam)
Asien	Asien (RCEP)	0-5%	RCEP (Reduktion für 90 % der Güter), ASEAN-Freihandelszone (AFTA)

Tabelle 1: Zollsätze und Abkommen innerhalb der Absatzmärkte

Hier die Erläuterungen zu den Abkürzungen in der Tabelle:

- **EPA (Economic Partnership Agreement):** Handelsabkommen zwischen der EU und Japan für zollfreien Handel, auch für Verpackungsmaschinen
- **RCEP (Regional Comprehensive Economic Partnership):** Freihandelsabkommen in Asien zwischen 15 Ländern (u. a. China, Japan, Südkorea), das Zölle schrittweise auf 0-5 % reduziert
- **ASEAN (Association of Southeast Asian Nations):** Handelsgemeinschaft in Südostasien mit der Freihandelszone AFTA, wodurch die Zölle auf 0-5 % gesenkt werden
- **WTO (World Trade Organization):** Weltweite Handelsorganisation, die Meistbegünstigungszölle (MFN) regelt; Standardzoll für viele Produkte liegt bei ca. 0-5 %
- **FTAs (Free Trade Agreements):** Freihandelsabkommen zur Senkung von Zöllen zwischen Ländern (z. B. EU-Abkommen mit Singapur, USA mit Japan)
- **USMCA (United States-Mexico-Canada Agreement):** Abkommen zwischen USA, Kanada und Mexiko mit zollfreiem Handel für Industriegüter
- **MERCOSUR (Mercado Común del Sur):** Südamerikanische Zollunion (Brasilien, Argentinien, Paraguay, Uruguay) mit zollfreiem Handel untereinander und Außenzöllen von 10-20 %⁴⁸

⁴⁸ Vgl. Accesstomarkets, 2024

6.2 Varianten für die Verkaufsabwicklung

Im Rahmen der Bachelorarbeit werden zwei mögliche Varianten zur Verkaufsabwicklung der gefertigten Verpackungsmaschine analysiert. Beide Modelle unterscheiden sich in der Rolle der zentralen und der Vertriebseinheit sowie im buchhalterischen Ablauf. Im Folgenden werden die beiden Szenarien detailliert beschrieben und ihre Besonderheiten erläutert.⁴⁹

Beschreibung der beiden Szenarien:

Szenario 1:

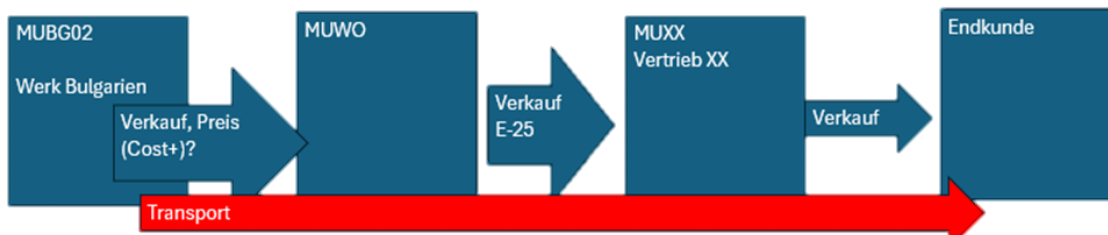


Abbildung 14: Erste Variante der Verkaufsabwicklung

Der Verkaufs- und Transportprozess für die Maschine, die im Werk MUBG gefertigt wird, folgt einem strukturierten buchhalterischen Ablauf, der den physischen Transport und die buchhalterische Abwicklung voneinander trennt. Zunächst verkauft das Werk in Bulgarien die Maschine zu einem sogenannten "Cost+"-Preis an eine zentrale Einheit. Dieser Preis umfasst die Produktionskosten der Maschine sowie eine festgelegte Marge, die das Werk in Bulgarien berücksichtigt. Die zentrale Einheit MUWO agiert in diesem Fall als Zwischeninstanz, die die Maschine jedoch nicht physisch weiterverarbeitet, sondern lediglich buchhalterisch als Käufer und Verkäufer auftritt. Im nächsten Schritt verkauft MUWO die Maschine an die jeweilige Vertriebseinheit MUXX, die für den direkten Verkauf an den Endkunden zuständig ist.⁵⁰

⁴⁹ Vgl. Anhang 2

⁵⁰ Vgl. Ebd.

Dabei übernimmt die Vertriebseinheit die Verantwortung für die Kommunikation und den Abschluss des Geschäfts mit dem Endkunden. Trotz dieses mehrstufigen buchhalterischen Prozesses erfolgt der physische Transport der Maschine nicht über die zentrale Einheit MUWO oder die Vertriebseinheit. Stattdessen wird die Maschine direkt vom Werk MUBG an den Endkunden geliefert. Diese Vorgehensweise trennt den realen Transportfluss von der buchhalterischen Abwicklung und ermöglicht eine effizientere Logistik, während gleichzeitig die internen Buchhaltungs- und Abrechnungsanforderungen innerhalb der Unternehmensstruktur erfüllt werden. Dieses Modell führt zu einer erheblichen buchhalterischen Komplexität, da bei jeder Zwischenstufe separate Verkaufsrechnungen, Preisfestsetzungen und möglicherweise steuerliche Aspekte berücksichtigt werden müssen. Für jede Einheit entstehen durch die Margen zusätzliche Aufschläge, die die Kostenstruktur erhöhen könnten. Zudem erfordert die Abwicklung in mehreren Stufen eine eng abgestimmte Koordination zwischen den beteiligten Einheiten, was den Verwaltungsaufwand steigert.⁵¹

Szenario 2:

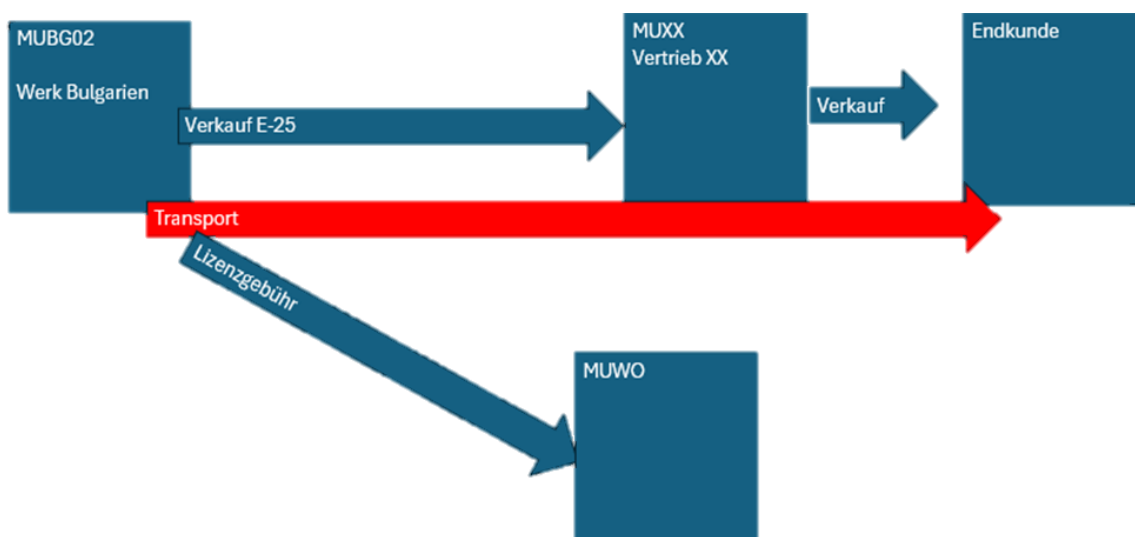


Abbildung 15: Zweite Variante der Verkaufsabwicklung

⁵¹ Vgl. Ebd.

Im zweiten Szenario wird der Verkaufsprozess durch die direkte Einbindung des Werks in Bulgarien in den Vertrieb vereinfacht. Hier verkauft das Werk die Maschine direkt an die zuständige Vertriebseinheit MUXX zu einem vorab festgelegten Preis, der als E-25 definiert ist. Durch diesen direkten Verkauf entfällt die zentrale Einheit MUWO als buchhalterische Zwischenstation im Verkaufsprozess. Dies reduziert die Komplexität und beschleunigt den gesamten Ablauf, da weniger interne Transaktionen erforderlich sind. Die Vertriebseinheit übernimmt anschließend die Verantwortung für den Verkauf an den Endkunden. Sie bleibt wie bisher für die Kundenkommunikation sowie die Vertrags- und Preisgestaltung zuständig und stellt die Maschine dem Endkunden bereit. Der physische Transport der Maschine erfolgt weiterhin direkt vom Werk in Bulgarien zum Endkunden. Trotz der Vereinfachung bleibt die zentrale Einheit in das Geschäft eingebunden, allerdings in einer neuen Funktion. Das Werk in Bulgarien entrichtet eine Lizenzgebühr an MUWO, wodurch diese zentrale Einheit weiterhin am wirtschaftlichen Erfolg beteiligt bleibt. Dies ermöglicht es, die zentrale Einheit zu entlasten und gleichzeitig deren strategische Bedeutung innerhalb der Unternehmensstruktur zu bewahren. Das Modell kombiniert somit eine effizientere Abwicklung mit einer klaren Verteilung der Verantwortlichkeiten. Auch hier erfolgt der physische Transport der Maschine direkt vom Werk in Bulgarien zum Endkunden. Die Abwicklung ist jedoch deutlich schlanker, da nur zwei Parteien aktiv am Verkauf beteiligt sind (Werk und Vertrieb). Buchhalterische Zwischenschritte wie zusätzliche Rechnungen, Preisaufläge oder administrative Abwicklungen entfallen.⁵²

Beurteilung:

Das zweite Szenario ist insgesamt effizienter und kostengünstiger. Es vereinfacht die gesamte Verkaufsabwicklung, da weniger buchhalterische und organisatorische Zwischenschritte erforderlich sind. Die direkte Verkaufsverbindung zwischen Werk und Vertrieb reduziert den Verwaltungsaufwand erheblich und minimiert potenzielle Fehlerquellen in der Abrechnung.

⁵² Vgl. Ebd.

Durch die Lizenzgebühr an die zentrale Einheit bleibt dennoch eine Verbindung zwischen den Einheiten bestehen, was die zentrale Organisation der Margen oder weiterer Lizenzvereinbarungen sicherstellt. Im Vergleich dazu verursacht das erste Szenario höhere administrative Kosten und eine komplexere Koordination. Jede zusätzliche Station erfordert separate Abrechnungen, was zu einem erhöhten Aufwand und möglicherweise auch längeren Durchlaufzeiten führt. Steuerliche Fragen und Margenaufschläge könnten zudem den Endpreis für den Kunden erhöhen, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit leidet. Die unterschiedlichen Währungen innerhalb der betroffenen Länder stellen zudem kein Problem dar, da Bulgarien den Verkauf in allen Währungen abwickeln kann.

6.3 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme von Verpackungsmaschinen beschreibt den Prozess, bei dem eine neu installierte oder modernisierte Maschine erstmals in Betrieb genommen und auf ihre Funktionalität geprüft wird, bevor sie in den regulären Produktionsbetrieb integriert wird. Dabei werden verschiedene Schritte durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Maschine ordnungsgemäß arbeitet und die individuellen Anforderungen des Kunden erfüllt.⁵³

Im Folgenden sind die wesentlichen Schritte, die zur IBN gehören, tabellarisch abgebildet:

⁵³ Weber, 2025, S. 479ff.

Schritte	Beschreibung
Montage und Installation	Die Maschine wird vor Ort aufgebaut, korrekt positioniert und an die vorhandenen Versorgungsanschlüsse angeschlossen
Prüfung der Systemfunktionen	Alle mechanischen, elektrischen und pneumatischen Komponenten werden auf ihre Funktionalität überprüft
Kalibrierung und Einstellung	Die Maschine wird auf die gewünschte Verpackungsart, Größe und Geschwindigkeit angepasst --> Erfüllung der Kundenanforderungen
Testlauf	Die Maschine wird mit Testprodukten oder -verpackungen betrieben, um sicherzustellen, dass sie die gewünschten Ergebnisse erzielt --> Belastungstests
Schulung des Personals	Das Bedienpersonal wird in die Handhabung, Wartung und Sicherheitsmaßnahmen eingewiesen
Übergabe	Nach erfolgreichen Tests wird die Maschine offiziell an den Kunden übergeben und für die Produktion freigegeben

Tabelle 2: Schritte der Inbetriebnahme einer Verpackungsmaschine

In Ländern wie Indien, China und Brasilien gestaltet sich die Inbetriebnahme von Maschinen aufgrund der geografischen Gegebenheiten und logistischen Herausforderungen spezifisch. Eine Inbetriebnahme vor Ort ist zwingend erforderlich, da diese nicht im Hauptwerk MUWO stattfinden kann. Es ist nicht praktikabel, die Maschine zunächst in Deutschland vollständig zu montieren und in Betrieb zu nehmen, bevor sie beispielsweise nach China transportiert wird. Diese Länder repräsentieren ihre jeweiligen Weltregionen und weisen spezifische Anforderungen auf. Eine Verschiffung der Maschinen erfordert zudem eine aufwendige Verpackung, um den Transport auf dem Seeweg zu ermöglichen. Damit verbunden sind lange Transportzeiten und ein erheblicher logistischer Aufwand.⁵⁴

⁵⁴ Vgl. Anhang 2

Für Bulgarien hingegen gestaltet sich die Situation flexibler, da das Land geografisch nahe am Standort MUWO liegt. Hier bestehen zwei mögliche Szenarien: Die Inbetriebnahme kann entweder direkt in Bulgarien oder in MUWO erfolgen. Sollte die Inbetriebnahme in MUWO stattfinden, wären die letzten Montageschritte ebenfalls dort auszuführen, was es ermöglichen würde, das Qualitätsmerkmal „Made in Germany“ zu gewährleisten. Alternativ könnte Bulgarien die Endmontage und die Inbetriebnahme komplett übernehmen, was zu einem Produkt „Made in Bulgaria“ führen würde. Allerdings müsste für die Inbetriebnahme vor Ort ein entsprechender Aufbau organisiert werden. Die infrastrukturellen Voraussetzungen in Bulgarien sind grundsätzlich denkbar. Ein geeignetes Setup sowie ein Lager für Folien sind vorhanden, wobei letztere noch beschafft werden müssten. Zudem steht in Bulgarien qualifiziertes Servicepersonal bereits zur Verfügung.⁵⁵

6.4 Verlagerung der Fertigung nach Bulgarien

Der Produktionsstandort Bozhurishte in Bulgarien spielt eine zentrale Rolle in der Fertigung und Lieferung von Maschinen.⁵⁶



Abbildung 16: Landkarte für den Produktionsstandort Bozhurishte in Bulgarien

⁵⁵ Vgl. Ebd.

⁵⁶ Vgl. MULTIVAC Sepp Hagenmüller SE & Co. KG, 2022

6.4.1 Allgemeine Informationen

Mit seiner modernen Ausstattung und flexiblen Fertigungsmöglichkeiten bietet er eine solide Grundlage für verschiedene Produktions- und Vertriebs Szenarien. Das Land verfügt bereits über eine etablierte Infrastruktur, die die Fertigung kleiner und einfacher Baugruppen ermöglicht. Dieser Standort ist mit modernen Dreh- und Fräsmaschinen ausgestattet, die eine präzise Bearbeitung von Bauteilen erlauben. Zusätzlich ist eine Blechfertigung vorhanden, die für die Herstellung von Bauteilen aus Metall sorgt. Diese Maschinen und Anlagen bieten die notwendige Flexibilität und Kapazität, um verschiedene Fertigungsprozesse effizient und in hoher Qualität umzusetzen. Bulgarien verfügt bereits über erste Erfahrungen in der Herstellung von Maschinenbauteilen der Economic Line sind vorhanden. Dies führt dazu, dass die Produktionsmitarbeiter nicht unvorbereitet sind, was den Aufwand zur Einarbeitung in die Fertigungsprozesse reduziert. Dennoch ist die Verlagerung der Produktion nach Bulgarien mit gewissen Herausforderungen verbunden, da die Maschine bisher nicht dort gefertigt wird. Zu den notwendigen Maßnahmen gehören unter anderem die Schulung der Mitarbeitenden, die Einrichtung der Arbeitsplätze und die Suche nach geeigneten Lieferanten für benötigte Ressourcen. Zusätzlich bietet Bulgarien als Produktionsstandort zahlreiche Vorteile, die durch seine strategische Lage, wirtschaftsfreundliche Politik, vernetzte Infrastruktur und globale Handelsbeziehungen gestützt werden.⁵⁷ Als Mitglied der Europäischen Union profitieren Unternehmen von freiem Zugang zum EU-Binnenmarkt, der den Handel innerhalb der Union erleichtert und Zölle eliminiert. Zudem hat Bulgarien Handelsabkommen mit zahlreichen Nicht-EU-Ländern, darunter Kanada und die Türkei, was den internationalen Warenverkehr weiter vereinfacht. Die geografische Lage des Landes macht es zu einem Drehkreuz für den Handel zwischen Europa, Asien und dem Nahen Osten. Neben niedrigen Lohnkosten bietet das Land Zugang zu qualifizierten Arbeitskräften, die von einem soliden Bildungssystem profitieren. Die Vernetzung mit internationalen Zulieferern und ein wachsendes Netzwerk von Industrieparks fördern die Effizienz und Flexibilität der Produktion.⁵⁸

⁵⁷ Vgl. Anhang 2

⁵⁸ Vgl. Accesstomarkets, 2024

6.4.2 Stundensätze und Analyse der Kostenoptimierung

Die Analyse der Stundensätze in der Montage und Konstruktion spielt eine zentrale Rolle bei der Identifizierung von Potenzialen zur Reduzierung der Herstellkosten. Besonders die Stundensätze von Maschinen und Mitarbeitern bieten erhebliches Einsparungspotenzial, da sie einen wesentlichen Anteil an den Gesamtkosten ausmachen. Im Rahmen dieser Untersuchung werden die Stundensätze des zentralen Standorts MUWO mit denen von Produktionsstandorten in sogenannten Billiglohnländern, wie beispielsweise Bulgarien, verglichen. Ziel ist es, aufzuzeigen, inwiefern Unterschiede in den Kostenstrukturen zur Optimierung der Herstellkosten beitragen können, ohne dabei die Effizienz oder Qualität der Produktion zu beeinträchtigen.⁵⁹ Die Maschinenstundensätze in der Montage und die Stundensätze der Mitarbeiter in der Montage zwei unterschiedliche Dinge. Der Maschinenstundensatz bezieht sich auf die Kosten, die pro Stunde für den Betrieb einer Maschine anfallen und umfasst typischerweise Abschreibungen der Maschine, Energiekosten, Wartungs- und Reparaturkosten oder Raumnutzungskosten.⁶⁰ Bei den Stundensätzen der Mitarbeiter handelt es sich um Kosten pro Arbeitsstunde eines Mitarbeiters in der Montage wie beispielsweise Bruttolohn des Mitarbeiters, Arbeitgeberanteile an Sozialabgaben und weitere Personalkosten wie Urlaubsgeld, Sonderzahlungen oder Fortbildungskosten. Beide Sätze können in der Montage gleichzeitig relevant sein, da häufig Mitarbeiter und Maschinen gemeinsam arbeiten. Zum Beispiel: Der Mitarbeiter bedient die Maschine, deren Stundensatz ebenfalls in die Gesamtkosten eingeht. An dem Standort Wolfertschwenden liegen Stundensätze für das Personal und die Stundensätze für die Maschinen vor, heißt MUWO arbeitet mit Teilkostensätzen. In Bulgarien hingegen, liegt nur ein gesamter Vollkostensatz vor. Das heißt, es wird nicht nach Personal und Hardware gesplittet, sondern die nachfolgenden Stundensätze für MUBG beinhalten alle Kosten einer Fertigungs- und Montageabteilung.⁶¹

⁵⁹ Vgl. Anhang 4

⁶⁰ BWL-Lexikon, 2024

⁶¹ Vgl. Anhang 6

Abgeleitet aus den Erfahrungen im Unternehmen hat die Bachelorandin für diese Arbeit folgendes für die Analysen angesetzt: Die Maschinenstundensätze weisen keine großen Unterschiede an Kosten vor, da exakt die gleichen Maschinen mit gleich hoher Leistung und Qualität vorliegen müssen. Daher wurde für Optimierungsmöglichkeiten nur die Mitarbeiterstundensätze herangezogen.

Konstruktion:

Der allgemeine Stundensatz einer Konstruktionsmitarbeiter im Bereich TFP in MUWO liegt bei 95,00€/Std. Bulgarien hingegen weist einen Stundensatz von 36,00€/Std. in der Konstruktion auf. Zur Ermittlung der Einsparungen wurde zunächst eine Excel-Tabelle mit den relevanten Kostenarten erstellt, die beispielsweise Konstruktionsstunden umfasst.⁶²

Objektbezeichnung	Kostenartenbezeichn.	Menge gesamt	Wert/KWäh	K.Währui	Anpassung
FOS-Erstellung	COGSRückm-KonstrStd	0,100	9,50	EUR	3,60
EPZ-Erstellung	COGSRückm-KonstrStd	0,100	9,50	EUR	3,60
EPZ-Erstellung	COGSRückm-KonstrStd	1,500	142,50	EUR	54,00
EPZ-Erstellung	COGSRückm-KonstrStd	3,000	285,00	EUR	108,00
Projektierung (MAZ)	COGSRückm-KonstrStd	8,350	793,25	EUR	300,60
Projektierung (MAZ)	COGSRückm-KonstrStd	5,000	475,00	EUR	180,00
Projektorgan. Auftragskonstruktion	COGSRückm-KonstrStd	0,500	47,50	EUR	18,00
Inbetriebnahme Progr. Fehlersuche PN	COGSRückm-KonstrStd	0,200	18,60	EUR	7,20
Änd. Konstruktion verursacht intern	COGSRückm-KonstrStd	0,500	0	EUR	18,00
Änd. Konstruktion verursacht Kunde/TG/V	COGSRückm-KonstrStd	0,500	0	EUR	18,00
Änd. Konstruktion verursacht Kunde/TG/V	COGSRückm-KonstrStd	1,500	0	EUR	54,00
Änderung Projektieren Elektro	COGSRückm-KonstrStd	1,000	91,00	EUR	36,00
Änderung Projektieren Elektro	COGSRückm-KonstrStd	0,500	45,50	EUR	18,00
Änderung Projektieren Elektro	COGSRückm-KonstrStd	1,000	91,00	EUR	36,00
Archivieren Schaltplan PN	COGSRückm-KonstrStd	0,200	18,60	EUR	7,20
Projektieren Elektro	COGSRückm-KonstrStd	7,500	682,50	EUR	270,00
Projektieren Pneumatik	COGSRückm-KonstrStd	5,000	465,00	EUR	180,00
Verteilen AK Konstruktion	COGSRückm-KonstrStd	0,100	0	EUR	3,60
Schneidung Konstruktion	COGSRückm-KonstrStd	2,750	261,25	EUR	99,00

Abbildung 17: Vorgänge der Konstruktion und Kostenanpassung für Bulgarien

⁶² Vgl. Anhang 6

In der Tabelle sind die jeweiligen Objektbezeichnungen der Kostenarten, wie etwa „Schneidung Konstruktion“, sowie die dazugehörige Menge an Stunden und der Stundensatz im aktuellen Produktionsstandort enthalten. Eine zusätzliche Spalte berechnet die entsprechenden Personalkosten in Euro, indem die Stundenanzahl mit dem Stundensatz multipliziert wird. Anschließend wurden die Werte angepasst, indem der Stundensatz für den potenziellen neuen Produktionsstandort Bulgarien mit 36,00€ pro Stunde angewandt wurde. Die Differenz zwischen den Kosten am aktuellen Standort und den angepassten Kosten der Konstruktionsstunden ergibt schließlich die potenzielle Einsparung. Die Kosten für die Konstruktionsstunden belaufen sich am Standort Wolfertschwenden auf 13.681,45 €, während sie in Bulgarien bei 5.297,40 € liegen. Um die potenziellen Einsparungen zu ermitteln, wurde die Differenz zwischen den Kosten in MUWO und Bulgarien berechnet. Dabei ergeben sich für die Konstruktion eine Einsparung von 8.384,05 €, die etwa 61,3 % entspricht.⁶³

Montage:

Der allgemeine Stundensatz für einen Montaguearbeiter beträgt bei Multivac am Standort Wolfertschwenden 68,00 € pro Stunde. Im Vergleich dazu liegt der Stundensatz in der Montage in Bulgarien bei lediglich 36,00 € pro Stunde. Für die Ermittlung der Optimierungspotentiale im Bereich Montage wurde die gleiche Herangehensweise angewendet. In der Excel-Tabelle besteht die Möglichkeit, in der Spalte „Kostenartenbezeichnungen“ alle Vorgänge mit Montagestunden auszuwählen und diese zu filtern. Wichtig dabei ist nur, dass die Stunden in der Montage mit der Bezeichnung „EinsatzzeitTE“ gekennzeichnet sind. Mit der Spalte „Anpassung“ können die Differenzkosten wieder berechnet werden.⁶⁴

⁶³ Vgl. Ebd.

⁶⁴ Vgl. Ebd.

Objektbezeichnung	Kostenartenbezeichn.	Menge gesamt	Wert/KWäh	K.Währui	Anpassung
Montage - Mechanik 1	COGSRückm-EinszeitTE	0,570	35,91	EUR	20,52
Montage - Mechanik 1	COGSRückm-EinszeitTE	1,062	66,91	EUR	38,23
Montage - Mechanik 1	COGSRückm-EinszeitTE	7,525	474,08	EUR	270,90
Montage - Mechanik 1	COGSRückm-EinszeitTE	2,270	143,01	EUR	81,72
Montage - Mechanik 1	COGSRückm-EinszeitTE	2,983	187,93	EUR	107,39
Montage - Schaltschrank	COGSRückm-EinszeitTE	2,637	166,13	EUR	94,93
Montage - Schaltschrank	COGSRückm-EinszeitTE	0,072	4,54	EUR	2,59
Montage - Schaltschrank	COGSRückm-EinszeitTE	1,533	96,58	EUR	55,19
Montage - Schaltschrank	COGSRückm-EinszeitTE	0,003	0,19	EUR	0,11
Montage - Pneumatik	COGSRückm-EinszeitTE	1,048	66,02	EUR	37,73
Montage - Pneumatik	COGSRückm-EinszeitTE	2,097	132,11	EUR	75,49
Montage - Pneumatik	COGSRückm-EinszeitTE	6,130	386,19	EUR	220,68
Montage - Pneumatik	COGSRückm-EinszeitTE	4,048	255,02	EUR	145,73
Montage - Pneumatik	COGSRückm-EinszeitTE	5,357	337,49	EUR	192,85
Montage - Pneumatik	COGSRückm-EinszeitTE	4,148	261,32	EUR	149,33
Montage - Pneumatik	COGSRückm-EinszeitTE	4,012	252,76	EUR	144,43
Montage - Pneumatik	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60
Montage - Kabel	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60
Montage - Kabel	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60
Montage - Mechanik 2	COGSRückm-EinszeitTE	4,565	287,60	EUR	164,34
Montage - Mechanik 2	COGSRückm-EinszeitTE	5,402	340,33	EUR	194,47
Montage - Mechanik 2	COGSRückm-EinszeitTE	4,948	311,72	EUR	178,13
Montage - Mechanik 2	COGSRückm-EinszeitTE	5,320	335,16	EUR	191,52
Montage - Mechanik 2	COGSRückm-EinszeitTE	5,930	373,59	EUR	213,48

Abbildung 18: Vorgänge der Montage und Kostenanpassung für Bulgarien

Am aktuellen Standort MUWO betragen die Kosten für die Montagestunden 6.897,94 €, während sie in Bulgarien lediglich 3.912,26 € ausmachen. Die potenziellen Einsparungen wurden durch die Differenz zwischen den beiden Werten ermittelt und belaufen sich auf 2.985,68 €, was einer Kostenreduktion von etwa 43,3 % entspricht. Insgesamt würde sich das Unternehmen ca. 11.500,00 € an Personalkosten einsparen, wenn die Montage und Konstruktion nach Bulgarien verlagert wird.⁶⁵

⁶⁵ Vgl. Ebd.

6.5 Verlagerung der Fertigung nach China

China ist weltweit einer der führenden Standorte für die Herstellung von Verpackungsmaschinen, was auf eine Kombination aus gut ausgebauter Infrastruktur, stabiler Wirtschaft und einem starken industriellen Fokus zurückzuführen ist.⁶⁶

6.5.1 Allgemeine Informationen

Die Maschine der Economic Line wurde bereits vollständig in Shanghai China gefertigt, wodurch die grundlegenden Voraussetzungen für eine effiziente Produktion vor Ort geschaffen sind.⁶⁷ Die Mitarbeiter am Standort verfügen über die notwendige Qualifikation, um die Fertigung fortzuführen, und die benötigten Fertigungstechnologien sind ebenfalls vorhanden. Zusätzlich können auf bestehende Kenntnisse und Erfahrungen im Fertigungsprozess zurückgegriffen werden, was den Aufwand zur Vorbereitung des Produktionsprozesses sowohl in Bezug auf Maschinen als auch auf Personal erheblich reduziert. Die gut vernetzten Logistiksysteme, bestehend aus modernen Häfen, Schienennetzen und Straßen, ermöglichen einen schnellen und kosteneffizienten Transport von Materialien und fertigen Produkten. Zudem unterstützt die wirtschaftsfreundliche Politik der chinesischen Regierung, die ausländische Direktinvestitionen fördert und Industrieparks bereitstellt, die Ansiedlung und den Betrieb von Fertigungsunternehmen.⁶⁸

⁶⁶ Vgl. Capital, 07/2024, S.29ff.

⁶⁷ Vgl. MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, 2024

⁶⁸ Vgl. Anhang 2



Abbildung 19: Landkarte für den Produktionsstandort Shanghai in China

Auch die lokale Wirtschaft trägt zur Attraktivität des Standorts bei: Chinas umfangreiche Basis an Zulieferern und ein konkurrenzfähiges Lohnniveau ermöglichen es, Produktionskosten erheblich zu senken. Gleichzeitig ist die Nachfrage nach Verpackungsmaschinen auf dem asiatischen Markt hoch, was zusätzliche Absatzmöglichkeiten eröffnet. Insgesamt bietet der Standort China sowohl durch seine bestehenden Kapazitäten als auch durch seine wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen ideale Voraussetzungen für eine erfolgreiche Fertigung von Verpackungsmaschinen.⁶⁹ Wie bereits in dem Absatz 6.2 beschrieben, hat die Bachelorandin für die Verkaufsabwicklung den Weg über eine Vertriebsgesellschaft gewählt. Das heißt, eine Vertriebsgesellschaft hat einen Auftrag aus China erhalten, bei dem eine Maschine direkt vom chinesischen Werk an den Endkunden, beispielsweise in der Mongolei, geliefert wird.⁷⁰

⁶⁹ Vgl. Capital, 03/2024, S.65ff.

⁷⁰ Vgl. Anhang 2

Der Prozess beginnt mit der Produktion der Maschine im chinesischen Werk, das sicherstellt, dass die hohen Qualitätsstandards eingehalten werden. Nach Abschluss der Produktion wird die Maschine sorgfältig verpackt und für den internationalen Transport vorbereitet. Die Lieferung erfolgt direkt an den Kunden, ohne dass die Maschine zuvor in ein Zwischenlager der Vertriebsgesellschaft gelangt. Dadurch wird die Lieferkette optimiert, die Transportzeit verkürzt und die Effizienz gesteigert. Die Vertriebsgesellschaft übernimmt dabei die Koordination und Kommunikation zwischen dem chinesischen Werk und dem Endkunden, um einen reibungslosen Ablauf sicherzustellen und eventuelle Fragen oder Anforderungen des Kunden schnell zu bearbeiten. Durch diesen direkten Versandprozess profitieren sowohl der Kunde als auch die Vertriebsgesellschaft von einer schnellen und zuverlässigen Lieferung.⁷¹

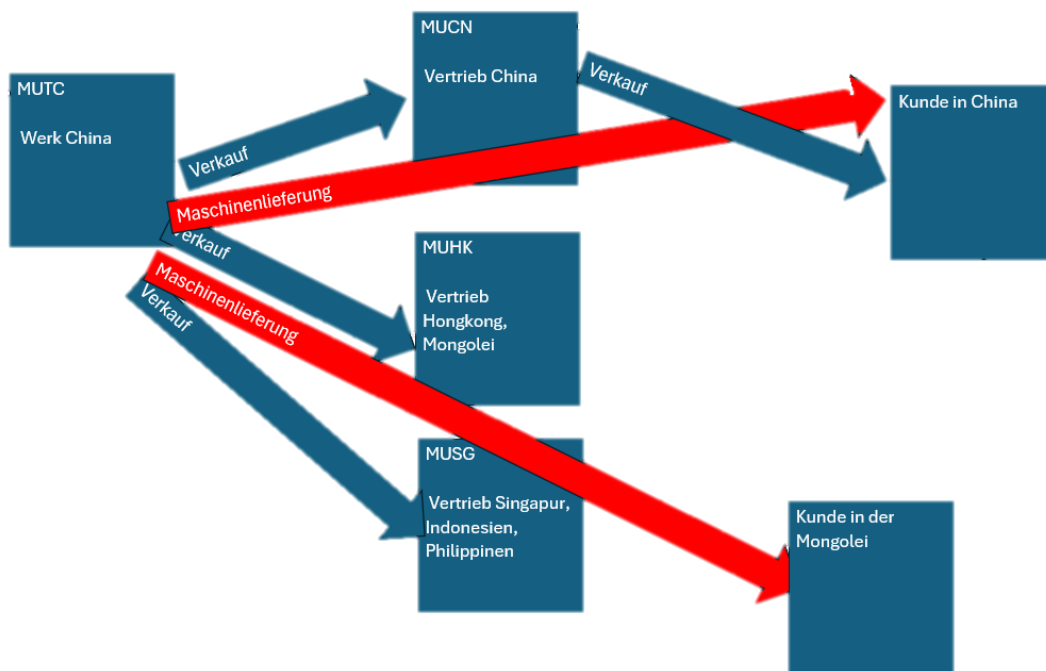


Abbildung 20: Verkaufsabwicklung für den Standort China

⁷¹ Vgl. Ebd.

6.5.2 Analyse der Kostenoptimierung

Kostenelement	Anzahl Std. Referenzmaschine	Std-Satz MUWO/MULA	Kosten MUWO/MULA
Montage MULA	98	63,00 €	6.174,00 €
Montage MUWO	214,3	64,00 €	13.715,20 €
Montage Formatsatz	16	72,00 €	1.152,00 €
Konstruktion	71,1	93,50 €	6.647,85 €
Versand	12	86,00 €	1.032,00 €
Montage Pneumatik	20,3	71,00 €	1.441,30 €
Montage Elektro	1,1	71,00 €	78,10 €
Schalttafel verdrahten	16,2	50,00 €	810,00 €

Abbildung 21: Kostenanalyse für den Standort Multivac Wolfertschwenden

Kostenelement	Anzahl Std. Referenzmaschine	Std-Satz MUTC	Kosten MUTC
Montage MULA	98	44,33 €	4.344,34 €
Montage MUWO	214,3	44,33 €	9.499,92 €
Montage Formatsatz	16	44,33 €	709,28 €
Konstruktion	71,1	44,33 €	3.151,86 €
Versand	12	44,33 €	531,96 €
Montage Pneumatik	20,3	44,33 €	899,90 €
Montage Elektro	1,1	44,33 €	48,76 €
Schalttafel verdrahten	16,2	44,33 €	718,15 €

Abbildung 22: Kostenanalyse für den Standort Multivac China

Die beiden Tabellen stellen die Produktionskosten einer ausgewählten Referenzmaschine an zwei unterschiedlichen Standorten gegenüber: MUWO/MULA und MUTC. Ziel ist es, die Kostenstruktur beider Standorte zu analysieren und die potenziellen Einsparungen durch eine Produktionsverlagerung aufzuzeigen.

In der ersten Tabelle sind die Kosten für den Standort MUWO/MULA aufgeführt. Die Spalten beinhalten das jeweilige Kostenelement, wie z. B. „Montage MULA“, „Konstruktion“ oder „Versand“, die benötigte Anzahl Stunden für diese Arbeitsschritte bei der Referenzmaschine, den Stundensatz sowie die daraus resultierenden Kosten MUWO/MULA. Die Berechnung erfolgt durch Multiplikation der Arbeitszeit mit dem jeweiligen Stundensatz. Beispielfhaft kostet die „Montage MULA“ bei einem Arbeitsaufwand von 98 Stunden und einem Stundensatz von 63 € insgesamt 6.174 €. Insgesamt belaufen sich die Kosten für alle Arbeitsschritte an diesem Standort auf 31.050,45 €. Die zweite Tabelle zeigt die Kostenstruktur am Standort MUTC, der durch deutlich niedrigere Stundensätze charakterisiert ist. Hier beträgt der Stundensatz MUTC einheitlich 44,33 € für alle Arbeitsschritte. Die Anzahl der Arbeitsstunden bleibt identisch, wodurch die Tabelle die direkten Kostenvorteile des niedrigeren Stundensatzes sichtbar macht. Beispielsweise betragen die Kosten für die „Montage MULA“ an diesem Standort 4.344,34 € (98 Stunden × 44,33 €). Die Gesamtkosten aller Arbeitsschritte belaufen sich auf 19.904,17 €, was im Vergleich zu MUWO/MULA eine deutliche Reduktion darstellt.

Durch die Verlagerung der Produktion von MUWO/MULA nach MUTC ergibt sich somit eine Gesamteinsparung von 19.904,17 €, was einer Kostensenkung von etwa 64,10 % entspricht. Dieser Vergleich verdeutlicht die erheblichen wirtschaftlichen Vorteile, die mit einer Produktionsverlagerung in ein Niedrigkostenland verbunden sind, und liefert eine solide Grundlage für Entscheidungen zur Kostenoptimierung.

6.6 Verlagerung der Fertigung nach Indien

Der potenzielle neue Produktionsstandort in Ghiloth, im Norden Indiens, wurde in diesem Jahr fertiggestellt und stellt einen bedeutenden Schritt für die globale Fertigungsstrategie dar.⁷²



Abbildung 23: Landkarte für den Produktionsstandort Ghiloth in Indien

⁷² Vgl. MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, 2022

6.6.1 Allgemeine Informationen

Das moderne Gebäude bietet optimale Voraussetzungen für die Produktion von vier Maschinentypen, darunter drei thermo-basierte Maschinen. Durch die Nutzung günstiger Materialpreise und die Möglichkeit, bestimmte Teile bereits vor Ort zu fertigen oder zu sourcen, verspricht der Standort langfristige Kostenvorteile. Allerdings steht der Standort noch am Anfang seiner Entwicklung, und der Start der Fertigungsprozesse ist mit erheblichem Aufwand verbunden. Bis die Produktion voll anlaufen kann, sind umfangreiche Vorbereitungen erforderlich, insbesondere bei der Einrichtung effizienter Fertigungslinien und der Schulung von Mitarbeitern. Die Verfügbarkeit von Arbeitskräften in der Region ist zwar gut, jedoch erfordert die Qualifikation der Mitarbeiter für die anspruchsvolle Maschinenproduktion Zeit und Ressourcen. Die Schulungsprogramme müssen sicherstellen, dass die hohen Qualitätsstandards des Unternehmens eingehalten werden. Zusätzlich erfordert der Aufbau eines reibungslosen Betriebs in einem neuen Standort erhebliche Investitionen in die Prozessentwicklung und die Schaffung einer stabilen Lieferkette. Trotz der Herausforderungen bietet Ghiloth dank seiner strategischen Lage und der gut ausgebauten Infrastruktur, einschließlich Straßen- und Schienenverbindungen, großes Potenzial. Die Regierung Indiens fördert mit Initiativen wie „Make in India“ die industrielle Entwicklung und unterstützt Unternehmen bei der Ansiedlung durch steuerliche Vorteile und Investitionsanreize. Der Standort wird langfristig eine Schlüsselrolle in der Fertigungsstrategie einnehmen, doch die ersten Monate und Jahre erfordern einen systematischen Aufbau sowie eine enge Zusammenarbeit zwischen lokalen Teams und erfahrenen Mitarbeitern aus anderen Standorten.⁷³

⁷³ Vgl. Anhang 2

6.6.2 Analyse der Kostenoptimierung

Das oben beschriebene Szenario mit einer beispielhaften Referenzmaschine wurde auch für den Produktionsstandort Indien erstellt:

Kostenelement	Anzahl Std. Referenzmaschine	Std-Satz MUIN	Kosten MUIN
Montage MULA	98	34,65 €	3.395,70 €
Montage MUWO	214,3	34,65 €	7.425,50 €
Montage Formatsatz	16	34,65 €	554,40 €
Konstruktion	71,1	34,65 €	2.463,62 €
Versand	12	34,65 €	415,80 €
Montage Pneumatik	20,3	34,65 €	703,40 €
Montage Elektro	1,1	34,65 €	38,12 €
Schalttafelverdrahten	16,2	34,65 €	561,33 €

Abbildung 24: Kostenanalyse für den Standort Multivac Indien

Die Kostenstruktur des Standorts MUIN zeichnet sich durch die noch niedrigeren Stundensätze als China auszeichnet. Mit einem einheitlichen Stundensatz von 34,65 € für alle Arbeitsschritte bietet dieser Standort erhebliche Kosteneinsparungen. Da die Anzahl der Arbeitsstunden unverändert bleibt, wird der Effekt des günstigeren Stundensatzes klar ersichtlich.⁷⁴ Für die „Montage MULA“ würden sich die Kosten auf 3.395,70 € (98 Stunden × 34,65 €) belaufen. Insgesamt ergeben sich für alle Arbeitsschritte in Indien Gesamtkosten von 15.557,85 €, was im Vergleich zu MUWO/MULA eine signifikante Reduzierung darstellt.

Die Verlagerung der Produktion von MUWO/MULA nach MUIN führt daher zu einer Einsparung von 15.492,60 €, die prozentual 49,90 % entsprechen.

⁷⁴ Vgl. Ebd.

6.7 Verlagerung der Fertigung nach Brasilien

Der potenzielle Produktionsstandort in Valinhos, Brasilien, zeichnet sich durch hervorragende Voraussetzungen für eine erfolgreiche Fertigung aus.⁷⁵

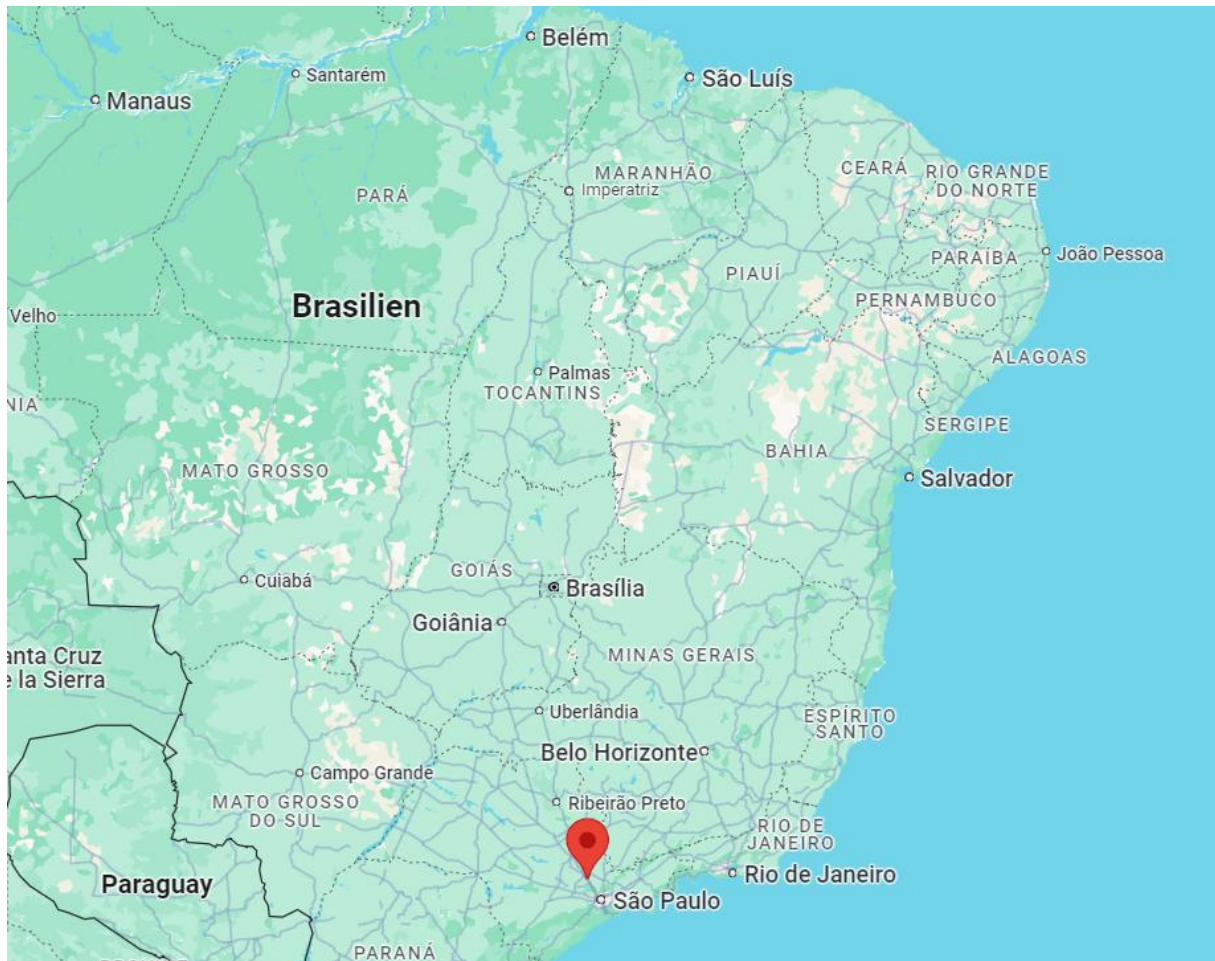


Abbildung 25: Landkarte für den Produktionsstandort Valinhos in Brasilien

⁷⁵ Vgl. MULTIVAC Sepp Hagenmüller SE & Co. KG, 2024

6.7.1 Allgemeine Informationen

Die „Economic Line“ wurde bereits vollständig aufgebaut und ist bereit für den Produktionsstart, was den Standort besonders attraktiv macht. Valinhos liegt in der Region São Paulo, einem der wirtschaftlich bedeutendsten und am besten erschlossenen Gebiete Brasiliens, und profitiert von einer gut ausgebauten Infrastruktur, die schnelle Verbindungen zu wichtigen Häfen, Flughäfen und einem dichten Straßennetz ermöglicht. Dies erleichtert sowohl die Beschaffung von Materialien als auch den Vertrieb fertiger Produkte. Ein entscheidender Vorteil des Standorts ist die Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte. Die Region bietet Zugang zu Fachkräften, die über einschlägige Erfahrung und Kenntnisse in modernen Fertigungsprozessen verfügen. Dank dieser Expertise kann der Standort direkt mit einem hohen Qualitätsstandard in die Produktion einsteigen. Darüber hinaus stehen ausreichend Arbeitskräfte zur Verfügung, um die Anforderungen eines wachsenden Produktionsvolumens zu decken.⁷⁶ Brasilien bietet auch wirtschaftliche und strukturelle Vorteile für industrielle Projekte. Die Materialpreise sind vergleichsweise niedrig, und bestimmte Bauteile können direkt vor Ort gefertigt oder kostengünstig beschafft werden. Dies reduziert nicht nur die Produktionskosten, sondern auch die Abhängigkeit von internationalen Lieferketten. Die Nähe zu wichtigen Zulieferern in der Region trägt zusätzlich zur Effizienz der Produktion bei. Politisch ist Brasilien bestrebt, industrielle Investitionen zu fördern. Die Regierung hat in den letzten Jahren Maßnahmen wie Steueranreize und Förderprogramme eingeführt, um die Ansiedlung von Unternehmen zu erleichtern. Dennoch ist die Bürokratie eine Herausforderung, die mit gründlicher Planung gemeistert werden muss. Die wirtschaftliche Stabilität des Landes hat sich in den letzten Jahren verbessert, was ein positiver Faktor für langfristige Investitionen ist.⁷⁷

⁷⁶ Brasiloo.de, 2024

⁷⁷ Vgl. Anhang 2

6.7.2 Analyse der Kostenoptimierung

Im Folgenden ist das Szenario mit einer Referenzmaschine für Brasilien abgebildet:

Kostenelement	Anzahl Std.	Std-Satz MUBR	Kosten MUBR
	Referenzmaschine		
Montage MULA	98	53,12 €	5.205,76 €
Montage MUWO	214,3	53,12 €	11.383,62 €
Montage Formatsatz	16	53,12 €	849,92 €
Konstruktion	71,1	53,12 €	3.776,83 €
Versand	12	53,12 €	637,44 €
Montage Pneumatik	20,3	53,12 €	1.078,34 €
Montage Elektro	1,1	53,12 €	58,43 €
Schalttafel verdrahten	16,2	53,12 €	860,54 €

Abbildung 26: Kostenanalyse für den Standort Multivac Brasilien

Der Standort MUBR in Brasilien bietet durch seine vergleichsweise niedrigen Stundensätze erhebliche Einsparmöglichkeiten, auch wenn diese etwas höher liegen als in China, Indien und Bulgarien. Mit einem einheitlichen Satz von 53,12 € pro Stunde für alle Arbeitsschritte lassen sich die Produktionskosten dennoch deutlich reduzieren.⁷⁸ Da die Anzahl der benötigten Arbeitsstunden unverändert bleibt, wird der Vorteil des geringeren Stundensatzes dennoch deutlich sichtbar. Für die „Montage MULA“ entstehen Kosten von 5.205,76 € (98 Stunden × 53,12 €). Die Gesamtkosten aller Arbeitsschritte in Brasilien belaufen sich auf 23.850,88 € und liegen damit spürbar unter denen von MUWO/MULA.

Die Verlagerung der Produktion von MUWO/MULA nach MUBR ermöglicht Einsparungen von 7.199,57 €, was einer Kostensenkung von 23,19 % entspricht. Trotz der leicht höheren Stundensätze im Vergleich zu anderen Niedriglohnländern bleibt Brasilien eine wirtschaftlich attraktive Alternative, insbesondere aufgrund weiterer Vorteile wie Materialpreise und lokaler Verfügbarkeit von Ressourcen.

⁷⁸ Vgl. Anhang 2

6.8 Weitere Maßnahmen zur Kostenoptimierung

Um die Herstellkosten nachhaltig zu senken, sind gezielte Maßnahmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette erforderlich. Dabei zielen Optimierungen sowohl auf die Reduktion von Material- und Prozesskosten als auch auf die Steigerung der Effizienz durch Digitalisierung und innovative Fertigungsmethoden ab. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über potenzielle Maßnahmen und deren Einsparpotenziale.⁷⁹

Maßnahme	Einsparpotential	Ziel
Designoptimierung	5-10%	Reduzierte Materialkosten und vereinfachte Fertigung
Prozessoptimierung	5-15%	Automatisierung und schlankere Prozesse
Einkaufsoptimierung	5-10%	Günstigere Rohstoffe oder Lieferantenwechsel
Produktionsmethoden anpassen	5-10%	Additive Fertigung bei Prototypen und effizientere Materialnutzung
Logistik-/Lageroptimierung	3-5%	Bessere Planung und Just-in-Time-Produktion
Qualitätssicherung	3-7%	Weniger Ausschuss und Nachbearbeitung
Digitalisierung	5-10%	Effizienzgewinne durch Echtzeit-Überwachung

Tabelle 3: Weitere Maßnahmen zur Kostenoptimierung der Manufacturingkosten

⁷⁹ Vgl. Digitalisierung.Management, 2024
Vgl. Lemme, 2009, S. 131ff.
Vgl. Ebd., S. 176ff.
Vgl. Ebd. S. 160ff.

7. Auswertung der Kostenanalysen

Die Auswertungen der Kostenanalysen wurden von der Bachelorandin in eine Bewertungsmatrix zusammengefasst. Die Matrix stellt alle analysierten Kritikpunkte der Standorte Bulgarien, China und Indien dar. Mit der Punkteverteilung wird schnell ersichtlich, in welches Land eine Verlagerung der Produktion am meisten Sinn macht. Die Bewertungsmatrix aller Standorte sind im Anhang der Bachelorarbeit zu finden. Im Folgenden werden die Analysen der Kostenoptimierungen basierend auf die Sollanalyse aus 4.2.2 ausgewertet.

7.1 Auswertung für Bulgarien

Um die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit einer Verlagerung der Fertigung nach Bulgarien zu bewerten, wurde eine detaillierte Kostenanalyse durchgeführt. Im Fokus steht der Vergleich zwischen den Soll-Einsparungen, die sich aus definierten Zielvorgaben ergeben, und den tatsächlich im Szenario erreichbaren Einsparungen durch die Verlagerung. Die folgende Tabelle fasst die wesentlichen Ergebnisse zusammen:

Bereich	Istkosten (MUWO)	Soll-Einsparung	Soll-Kosten	Kosten in MUBG	Szenario-Einsparung	Abweichung (Szenario – Soll)
Montage	27.962,00 €	20 %	22.369,60 €	3.912,26 €	2.985,68 €	+ 392,80 €
Konstruktion	14.122,00 €	40 %	8.473,20 €	5.297,40 €	8.384,05 €	- 89,15 €
Gesamt	42.984,00 €	26,67 %	30.842,80 €	9.209,66 €	11.369,73 €	+ 128,53 €

Tabelle 4: Auswertungsanalyse für Bulgarien

Die Soll-Einsparungen belaufen sich auf 11.241,20 €, während die durch das Szenario erzielten Einsparungen mit 11.369,73 € leicht darüber liegen (+128,53 €).

- **Montage:**
Die Soll-Einsparung von 20 % wird erreicht und sogar leicht übertroffen. Durch die Verlagerung der Montage nach Bulgarien ergeben sich 2.985,68 € an Einsparungen, was eine positive Abweichung von 392,80 € gegenüber dem Sollwert bedeutet.
- **Konstruktion:**
Die Zielvorgabe von 40 % Einsparungen wird nahezu erreicht. Mit 8.384,05 € Einsparung liegt das Szenario lediglich 89,15 € unter dem Sollwert.

Die Verlagerung der Montage und Konstruktion nach Bulgarien erfüllt die Einsparungsziele und erweist sich aus Kostensicht als wirtschaftlich sinnvoll. Die durch das Szenario erzielten Einsparungen decken die definierten Zielvorgaben ab und übertreffen diese sogar geringfügig. Insbesondere die deutliche Reduktion der Montagekosten trägt wesentlich zu diesem Ergebnis bei.

7.2 Auswertung für China

Für die wirtschaftliche Bewertung einer Verlagerung der Montage und Konstruktion nach China wurden auch hier die Kostendaten der Ist-Situation (in Deutschland) mit den im Szenario errechneten Kosten (in China) verglichen. Ziel ist es, die durch die Verlagerung erzielbaren Einsparungen mit den definierten Soll-Einsparungen zu vergleichen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Bereich	Istkosten (MUWO)	Soll-Einsparung	Soll-Kosten	Kosten in MUTC	Szenario-Einsparung	Abweichung
Montage	19.889,20 €	20 %	15.911,36 €	13.844,26 €	6.044,94 €	-9.866,42 €
Konstruktion	6.647,85 €	40 %	3.988,71 €	3.151,86 €	3.495,99 €	-492,72 €
Gesamt	26.537,05 €	26,67 %	19.900,07 €	16.996,12 €	9.540,93 €	-1.700,27 €

Tabelle 5: Auswertungsanalyse für China

Die Soll-Einsparungen belaufen sich insgesamt auf 11.241,20 €, während die durch die Verlagerung nach China erzielten Szenario-Einsparungen bei 9.540,93 € liegen. Damit wird das Sollziel nicht erreicht, was auf eine negative Abweichung von 1.700,27 € hindeutet.

1. Montage:

Die Soll-Einsparung von 20 % wird nicht erreicht. Durch die Verlagerung nach China ergeben sich Einsparungen in Höhe von 6.044,94 €, was jedoch deutlich unter dem Sollwert von 9.866,42 € liegt.

2. Konstruktion:

Obwohl die Einsparung durch die Verlagerung nach China mit 3.495,99 € nah am Sollwert von 3.988,71 € liegt, wird auch hier das Einsparungsziel nicht

Die Verlagerung der Montage und Konstruktion nach China erfüllt die Soll-Einsparungsziele nicht. Trotz signifikanter Kostensenkungen in beiden Bereichen liegen die Gesamt-Einsparungen mit 9.540,93 € unter der angestrebten Zielmarke von 11.241,20 €. Aus finanzieller Sicht ist eine Verlagerung nach China daher nicht vollständig lohnenswert, da die Einsparungen unter den Erwartungen bleiben.

7.3 Auswertung für Indien

Die folgende Tabelle fasst die wesentlichen Ergebnisse für MUIN zusammen:

Bereich	Istkosten (MUWO)	Soll-Einsparung	Soll-Kosten	Kosten in MUIN	Szenario-Einsparung	Abweichung
Montage	19.889,20 €	20 %	15.911,36 €	10.821,20 €	9.068,00 €	+6.068,00 €
Konstruktion	6.647,85 €	40 %	3.988,71 €	2.463,62 €	4.184,23 €	+192,52 €
Gesamt	26.537,05 €	26,67 %	19.900,07 €	13.284,82 €	13.252,23 €	+2.011,03 €

Tabelle 6: Auswertungsanalyse für Indien

Die Soll-Einsparungen belaufen sich auf insgesamt 11.241,20 €, während die durch die Verlagerung nach Indien erzielten Szenario-Einsparungen bei 13.252,23 € liegen. Damit werden die Zielvorgaben deutlich übertroffen (+2.011,03 €).

1. Montage:

Die Soll-Einsparung von 20 % wird nicht nur erreicht, sondern weit übertroffen. Mit Einsparungen von 9.068,00 € gegenüber den Istkosten liegt die Abweichung bei +6.068,00 €.

2. Konstruktion:

Auch im Bereich Konstruktion wird das Einsparungsziel erfüllt und leicht übertroffen. Mit 4.184,23 € Einsparung liegt die Abweichung bei +195,52 €.

Die Verlagerung der Montage und Konstruktion nach Indien ist aus finanzieller Sicht klar lohnenswert. Die Gesamteinsparungen übersteigen die Sollvorgaben und machen die Verlagerung wirtschaftlich attraktiv.

7.4 Auswertung für Brasilien

Die letzte Auswertung stellt eine Tabelle dar, die die Einsparungen für eine mögliche Produktionsverlagerung nach Brasilien zusammenfasst:

Bereich	Istkosten (MUWO)	Soll-Einsparung	Soll-Kosten	Kosten in MUBR	Szenario-Einsparung	Abweichung
Montage	19.889,20 €	20 %	15.911,36 €	16.589,38 €	16.589,38 €	-12.611,54 €
Konstruktion	6.647,85€	40 %	3.988,71 €	3.776,83 €	3.776,83 €	-1.117,69 €
Gesamt	26.537,05 €	26,67 %	19.900,07 €	19.900,07 €	20.366,21 €	-5.070,36 €

Tabelle 7: Auswertungsanalyse für Brasilien

Die Soll-Einsparungen belaufen sich auf insgesamt 11.241,20 €, während die durch die Verlagerung nach Brasilien erzielten Szenario-Einsparungen nur 6.170,84 € betragen. Dies bedeutet, dass die Sollvorgaben um 5.070,36 € verfehlt werden.

1. Montage:

Mit Einsparungen von 3.299,82 € wird das Ziel von 20 % deutlich verfehlt, da die Istkosten in Brasilien mit 16.589,38 € über den Sollkosten von 15.911,36 € liegen.

2. Konstruktion:

Die Soll-Einsparung von 40 % wird ebenfalls nicht erreicht. Die Einsparungen durch die Verlagerung nach Brasilien betragen 2.871,02 €, was um 1.117,69 € hinter dem Zielwert zurückbleibt.

Die Verlagerung der Montage und Konstruktion nach Brasilien ist aus wirtschaftlicher Sicht nur eingeschränkt vorteilhaft. Die Einsparungen in Höhe von 6.170,84 € bleiben deutlich hinter den Sollvorgaben von 11.241,20 € zurück.

Die Auswertung aller vier potenziellen Standorte wurde in einer Bewertungsmatrix zusammengefasst, um eine transparente Entscheidungsgrundlage zu schaffen. Ein zentraler Bewertungsfaktor war die Frage, ob die Fertigungskosten im jeweiligen Land ausreichend gesenkt werden konnten. Dabei gilt: Wenn der Wert für „Fertigungskosten geringer?“ mit 0 bewertet wurde, lag die Einsparung unter der definierten Solleinsparung und erfüllte somit nicht die gesetzten Ziele. Auf Basis der analysierten Daten ergibt sich folgendes kostentechnisches Ranking: Indien belegt den ersten Platz, da es die niedrigsten Fertigungskosten bietet und die Solleinsparung am deutlichsten übertrifft. An zweiter Stelle folgt Bulgarien, das ebenfalls signifikante Kostenvorteile liefert, jedoch geringfügig hinter Indien liegt. China erreicht Platz drei und bietet ebenfalls Einsparungen, die allerdings weniger stark ausfallen. Brasilien nimmt den vierten Platz ein, da die Einsparungen hier zwar vorhanden, jedoch im Vergleich zu den anderen Standorten am geringsten und zudem unter den Zielvorgaben liegen. Diese Übersicht ist am Ende der Arbeit als Anhang zu finden und zeigt klar, welche Standorte aus finanzieller Sicht die besten Möglichkeiten für eine Produktionsverlagerung bieten.

7.5 Auswertung nach Zollkosten

Um die Auswirkungen der Zollaufschläge auf die Einsparungen zu berechnen und zu bewerten, ob sich eine Verlagerung der Montage und Konstruktion in die jeweiligen Standorte weiterhin lohnt, benötigen wir folgende Informationen aus der Tabelle und den bereits berechneten Einsparungen:

- Indien: 13.252,23 €
- China: 9.540,93 €
- Brasilien: 6.170,84 €

Die Zollkosten aus der Tabelle für Verpackungsmaschinen aus 6.1 werden im Folgenden je nach Exportmarkt des Standorts hinzugerechnet. Bulgarien gehört zur EU und unterliegt daher keinem Zollsatz für den Handel mit anderen EU-Ländern. Die Verlagerung nach Bulgarien wird deshalb ausschließlich durch die Produktionskosten beeinflusst, ohne zusätzliche Zölle.

Indien:

Kategorie	Kosten in MUWO (€)	Kosten in Indien (€)	Einsparungen (€)	Zollsatz (%)	Zollkosten (€)	Einsparungen nach Zoll (€)
Montage	19.889,20	10.821,20	9.068,00	2,5	270,53	8.797,47
Konstruktion	6.647,85	2.463,62	4.184,23	2,5	61,59	4.122,64
Gesamt	26.537,05	13.284,82	13.252,23	2,5	332,12	12.920,11

Tabelle 8: Auswertungsanalyse nach Zollkosten für Indien

China:

Kategorie	Kosten in MUWO (€)	Kosten in China (€)	Einsparungen (€)	Zollsatz (%)	Zollkosten (€)	Einsparungen nach Zoll (€)
Montage	19.889,20	13.844,26	6.044,94	7,5	1.038,32	5.006,62
Konstruktion	6.647,85	3.151,86	3.495,99	7,5	238,64	3.257,35
Gesamt	26.537,05	16.996,12	9.540,93	7,5	1.276,96	8.263,97

Tabelle 9: Auswertungsanalyse nach Zollkosten für China

Brasilien:

Kategorie	Kosten in MUWO (€)	Kosten in Brasilien (€)	Einsparungen (€)	Zollsatz (%)	Zollkosten (€)	Einsparungen nach Zoll (€)
Montage	19.889,20	16.589,38	3.299,82	15	2.488,41	811,41
Konstruktion	6.647,85	3.776,83	2.871,02	15	566,52	2.304,50
Gesamt	26.537,05	20.366,21	6.170,84	15	3.054,93	3.115,91

Tabelle 10: Auswertungsanalyse nach Zollkosten für Brasilien

Bulgarien bietet die größten Einsparungen, da keine Zollkosten anfallen und die Produktions- und Montagekosten vergleichsweise niedrig sind. Die Nähe zu Deutschland ermöglicht zudem eine flexible Logistik und geringere Transportzeiten, was die wirtschaftliche Attraktivität weiter erhöht. Eine Verlagerung nach Bulgarien ist daher die wirtschaftlich sinnvollste Option, da die Einsparungen die Soll-Vorgaben deutlich übertreffen, ohne dass zusätzliche Handelskosten wie Zölle berücksichtigt werden müssen.

Indien ist ebenfalls eine lohnenswerte Option, da die Zollkosten von nur 2,5 % die Einsparungen lediglich geringfügig reduzieren. Die Soll-Einsparungen werden weiterhin übertroffen, und die niedrigeren Arbeits- und Fertigungskosten in Indien tragen maßgeblich zu den positiven Ergebnissen bei. Allerdings müssen bei einer Verlagerung nach Indien die längeren Transportzeiten und die Komplexität der internationalen Logistik berücksichtigt werden.

China und Brasilien hingegen sind aufgrund der hohen Zollkosten und der geringeren Einsparungen weniger attraktiv. In beiden Fällen werden die Soll-Einsparungen nicht erreicht. Besonders Brasilien schneidet aufgrund eines Zollsatzes von 15 % und moderaten Kosteneinsparungen schlecht ab, was die Rentabilität der Verlagerung erheblich mindert. Auch China zeigt nach Abzug der Zollkosten keine ausreichende Einsparung, um wirtschaftlich sinnvoll zu sein. Daher sind diese beiden Standorte für eine Verlagerung nicht empfehlenswert.

8. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit hat sich mit der Analyse und Bewertung einer möglichen Verlagerung der Montage und Konstruktion in ein Niedriglohnland sowie mit zusätzlichen Maßnahmen zur Kostenoptimierung beschäftigt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine solche Verlagerung insbesondere durch die signifikant niedrigeren Stundensätze in Billiglohnländern erhebliche Einsparpotenziale bietet. Die Personalkosten stellen einen der größten Kostenfaktoren in der Produktion dar, und durch die Verlagerung könnten diese drastisch reduziert werden. In Ländern mit deutlich niedrigeren Lohnkosten lassen sich vergleichbare Arbeiten zu einem Bruchteil der bisherigen Kosten realisieren, was die Gesamtproduktionskosten maßgeblich senkt. Ein weiterer entscheidender Vorteil besteht in der Möglichkeit, nicht nur interne Prozesse zu verlagern, sondern auch Teile der Montage und Konstruktion an externe Dienstleister auszulagern. Das sogenannte Outsourcing an spezialisierte Firmen bietet neben den niedrigeren Arbeitskosten zusätzliche Einsparungspotenziale, da diese Unternehmen oft effizientere Produktionsmethoden und Vorteile durch Massenproduktion nutzen können. Darüber hinaus wird durch die Nutzung externer Ressourcen die Flexibilität des Unternehmens erhöht, da Produktionskapazitäten je nach Bedarf schnell angepasst werden können, ohne dass interne Strukturen verändert werden müssen. Die Organisation der Vertriebsabwicklung über eine lokale Vertriebsgesellschaft vor Ort stellt ebenso einen weiteren Vorteil dar. Durch diese Maßnahme können nicht nur Zölle eingespart werden, sondern auch administrative Abläufe effizienter gestaltet und die Kundennähe verbessert werden. Besonders in internationalen Märkten ist ein lokaler Ansprechpartner oft ein Wettbewerbsvorteil, der sowohl Kosten als auch die Marktdurchdringung positiv beeinflusst.

Basierend auf den analysierten Potenzialen und Herausforderungen wird empfohlen, die Verlagerung der Montage und Konstruktion in ein Niedriglohnland weiter zu prüfen und in einem ersten Schritt pilotweise umzusetzen. Hierbei sollte der Fokus auf Ländern mit einer stabilen politischen und wirtschaftlichen Lage liegen, um Risiken zu minimieren. Zusätzlich sollte ein Outsourcing-Plan entwickelt werden, der es ermöglicht, spezialisierte Dienstleister gezielt für ausgewählte Arbeitsschritte einzubinden, um von deren Produktionsvorteilen zu profitieren. Parallel dazu ist eine umfassende Überprüfung der bestehenden Maschinenkonstruktion notwendig, um langfristig eine konkurrenzfähige und marktorientierte Produktstrategie sicherzustellen. Ein interdisziplinäres Team könnte dabei innovative Ansätze erarbeiten, um die Komplexität der Maschine zu reduzieren und so Effizienzgewinne zu realisieren. Trotz der offensichtlichen Vorteile bleibt die Frage, wie zukunftsfähig die aktuelle Maschinenkonstruktion ist. Da die Maschine seit ihrer Einführung nicht wie erwartet läuft, wäre es sinnvoll, die Anforderungen der Verpackungsmaschine nochmals kritisch zu prüfen und möglicherweise anzupassen. Eine Reduzierung der Komplexität oder eine Neuausrichtung der Produktstrategie könnten dazu beitragen, dass das Unternehmen auch in einem Umfeld mit wieder steigenden Kosten wettbewerbsfähig bleibt.

Literaturverzeichnis

- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2024),
MULTIVAC. About us: *Verpackungs- und Prozesslösungen in Bestform*,
Wolfertschwenden, abgerufen am: 02.10.2024
[Über uns | MULTIVAC](#)
- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2024),
MULTIVAC. Anwendungen: *Jede Anwendung glänzt durch Perfektion*,
Wolfertschwenden, abgerufen am: 02.10.2024
[Anwendungen | MULTIVAC](#)
- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2024):
MULTIVAC. Services: *MULTIVAC Services mit Leidenschaft*,
Wolfertschwenden, abgerufen am: 02.10.2024
[Services | MULTIVAC](#)
- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2024):
MULTIVAC. Tiefziehverpackungsmaschinen: *Hightech-Spitzen-technologie für jeden Anspruch*
Wolfertschwenden, abgerufen am: 03.10.2024
[Tiefziehverpackungsmaschinen | MULTIVAC](#)
- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2024):
MULTIVAC. Tiefziehverpackungsmaschinen:
Tiefziehverpackungsmaschinen für das Kompaktsegment
Wolfertschwenden, abgerufen am: 03.10.2024
[Tiefziehverpackungsmaschinen für das Kompaktsegment | MULTIVAC](#)

- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2024):
MULTIVAC. Tiefziehverpackungsmaschinen:
Tiefziehverpackungsmaschinen für das Hochleistungssegment
Wolfertschwenden, abgerufen am: 03.10.2024
[Tiefziehverpackungsmaschinen für das Hochleistungssegment | MULTIVAC](#)
- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2024):
MULTIVAC. Tiefziehverpackungsmaschinen:
Tiefziehverpackungsmaschinen für medizinische und pharmazeutische Produkte,
Wolfertschwenden, abgerufen am: 03.10.2024
[Tiefziehverpackungsmaschinen für medizinische und pharmazeutische Produkte | MULTIVAC](#)
- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2022):
MULTIVAC. Bulgarien-Produktion: *MULTIVAC erweitert bulgarischen Produktionsstandort, Spatenstich am Produktionsstandort in Osteuropa*
Wolfertschwenden, abgerufen am: 10.10.2024
[MULTIVAC erweitert bulgarischen Produktionsstandort | MULTIVAC](#)
- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2024):
MULTIVAC. Standorte: *Unsere Standorte* ,
Wolfertschwenden, abgerufen am: 10.10.2024
[Unsere Standorte](#)

- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG. (2022):

MULTIVAC. Indien-Produktion: *MULTIVAC gründet Produktionsstandort in Indien, MULTIVAC Indien: Neuer Produktionsstandort*

Wolfertschwenden, abgerufen am: 10.10.2024

[MULTIVAC gründet Produktionsstandort in Indien | MULTIVAC](#)

Brasiloo.de (2024): *Wirtschaft in Brasilien, Geschichte und Entwicklung der brasilianischen Wirtschaft, Import & Export – Brasiliens Außenhandel*

Trunkelsberg, abgerufen am: 20.10.2024

[Wirtschaft in Brasilien – aktuelle Daten, Probleme und zukünftige Entwicklung](#)

- Accesstomarkets (2024): *Waren – Zentrale Begriffe, Handelsabkommen und Handelsregelungen, Handelsabkommen*

Trunkelsberg, abgerufen am: 25.10.2024

[Handelsabkommen | Access2Markets](#)

- Accesstomarkets (2024): *Ausfuhren aus der EU, Einfuhren in die EU -alle Informationen, die Sie benötigen, My Trade Assistant*

Trunkelsberg, abgerufen am: 25.10.2024

[Access2Markets Startseite](#)

- Digitalisierung.Management (2024), Digitalisierung für Unternehmen - alles

Wichtige zum Thema: *Was bedeutet die Digitalisierung für Unternehmen? Definition, Chancen und Risiken. Digitalisierungshilfen u. v. m.*

Trunkelsberg, abgerufen am: 27.10.2024

[Digitalisierung für Unternehmen – alles Wichtige zum Thema](#)

- Planview.com (2024): *7 Phasen der Produktentwicklung: Ein Leitfaden für Führungskräfte in der Produktvermarktung*
Trunkelsberg, abgerufen am: 28.10.2024

[7 Phasen der Produktentwicklung: Ein Leitfaden für Führungskräfte in der Produktvermarktung - Planview](#)
- Helbling.de (2024): *So gelingt die Optimierung der Herstellkosten mit Systematik und Know-how*
Trunkelsberg, abgerufen am: 30.10.2024

[So gelingt die Optimierung der Herstellkosten mit Systematik und Know-how | Helbling](#)
- Schultz. V (2021): *Controlling, Das Basiswissen für die Praxis*,
Verlag C.H Beck oHG, vollständig überarbeitete 3. Auflage,
München, zugegriffen am: 02.11.2024
- Lemme M. (2009): *Erfolgsfaktor Einkauf: Durch gezielte Einkaufspolitik Kosten senken und Erträge steigern*,
Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG, 2. Auflage
Berlin, zugegriffen am: 03.11.2024
- Knuppertz T. (2015): *Prozessmanagement für Dummies, Auf einen Blick: Prozesse analysieren und optimieren, Soll-Prozesse einführen, Leistungen verbessern und Kosten reduzieren, Unternehmen prozessorientiert führen*,
Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA
Überarbeitete und aktualisierte Auflage
Weinheim, zugegriffen am: 04.11.2024

- Schultz. V: *Basiswissen Betriebswirtschaft: Management: Management, Finanzen, Produktion, Marketing*
Verlag C.H Beck oHG, 6. Auflage
München, zugegriffen am 05.11.2024
- Griga M., Kosiol A. Krauleidis R. (2024): *Controlling für dummies*
Wiley-Vch GmbH Verlag, 4, Auflage
Weinheim, zugegriffen am: 05.11.2024
- Capital (03/2024): Zeitschrift - Wirtschaft ist Gesellschaft: *Der Tragische Boom*
Trunkelsberg, zugegriffen am 06.11.2024
- Capital (07/2024): Zeitschrift - Wirtschaft ist Gesellschaft: *Falsche Freunde*
Trunkelsberg, zugegriffen am 06.11.2024

Anhänge

Anhang 1

BESPRECHUNGSPROTOKOLL

Thema der Besprechung: Analyse der verschiedenen Kostenarten bei der Economic Line und Optimierungspotentiale bei der Fertigung, Rücksprache über die Vorgehensweise bei der Kostenanalyse, Zusammenfassen der Durchschnittskosten für die Erstellung der Sollanalyse

Datum: 23.09.2024, 11.10.2024, 15.10.2024, 16.10.2024

Ort / Raum: Online - Teams

Beginn Uhrzeit: 13:00, 11:00, 10:30, 11:00

Ende Uhrzeit: 13:30, 11:30, 11:00, 11:30

Anwesende: Marco Schreiber

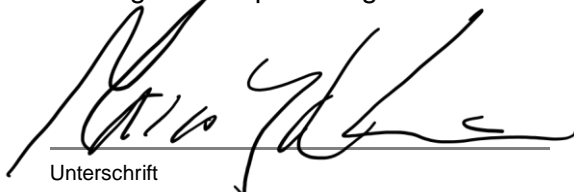
Burcu Güldal

Leitung der Besprechung: Marco Schreiber (Specialist Group Controlling MUWO)

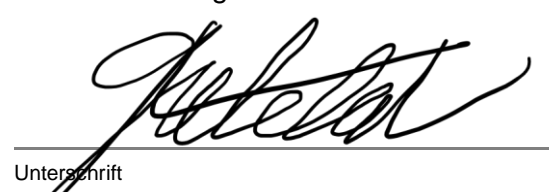
Protokollführung: Burcu Güldal

Wolfertschwenden, 03.12.2024

Leitung der Besprechung:


Unterschrift

Protokollführung:


Unterschrift

Anhang 2

BESPRECHUNGSPROTOKOLL

Thema der Besprechung: Allgemeine Infos und kostentechnische Aspekte am Standort Indien und China, zuzüglich Varianten zur Verkaufsabwicklung beim Verkauf der Maschine

Datum: 07.10.2024, 07.10.2024, 08.11.2024, 13.11.2024

Ort / Raum: Online - Teams

Beginn Uhrzeit: 13:00, 15:00, 11:00, 10:30

Ende Uhrzeit: 14:00, 15:30, 12:00, 11:00


Anwesende: Richard Hinze
Burcu Güldal

Leitung der Besprechung: Richard Hinze (Vice President - Chief Operating Officer)

Protokollführung: Burcu Güldal

Wolfertschwenden, 03.12.2024

Leitung der Besprechung:



Unterschrift

Protokollführung:



Unterschrift

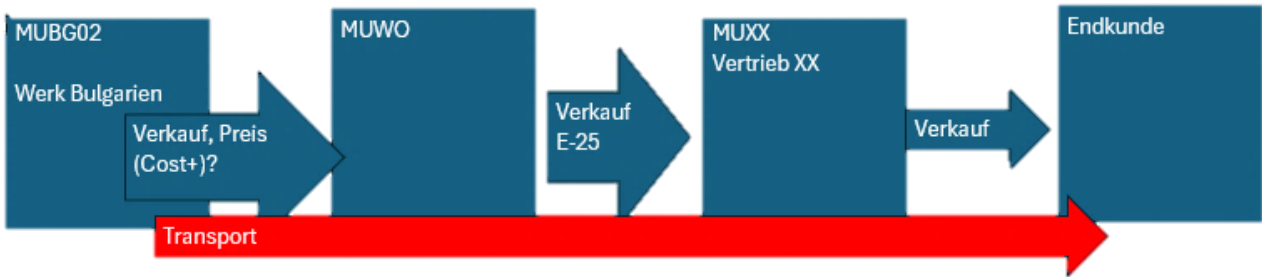
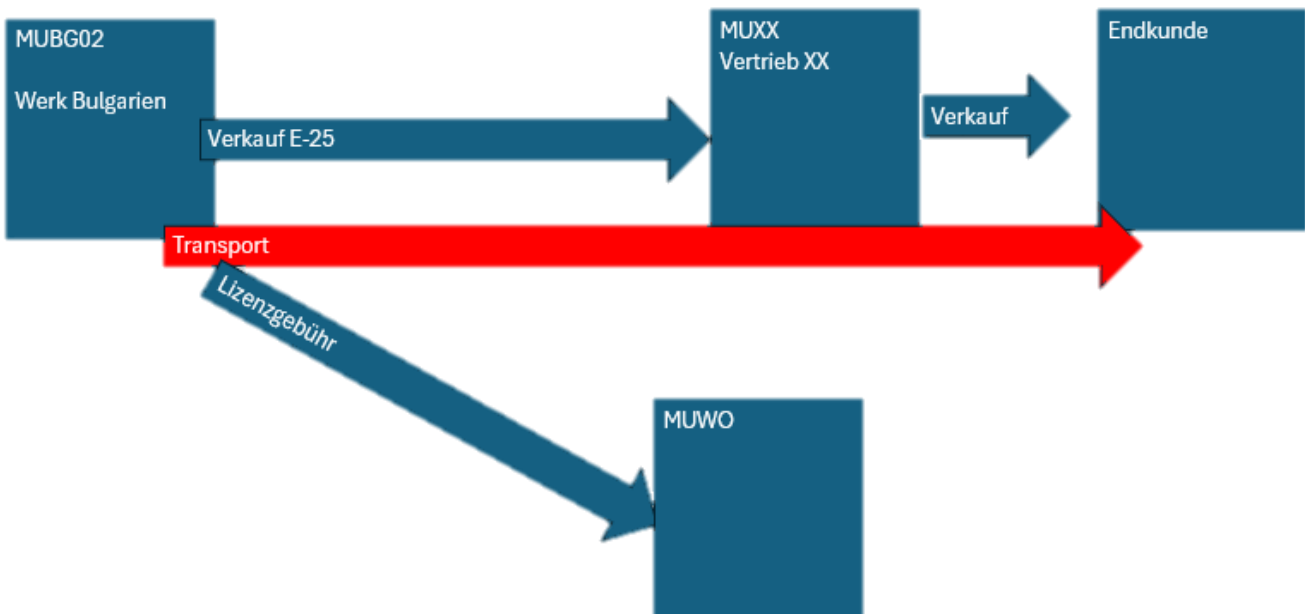
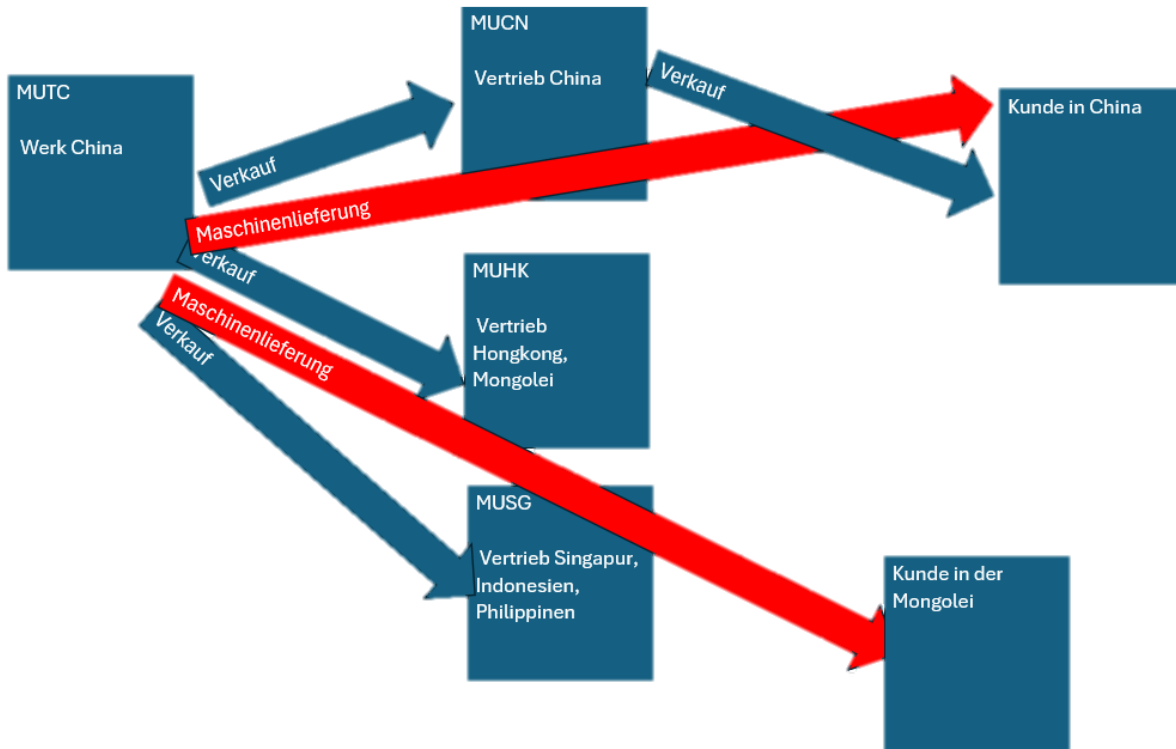


Abbildung 1: Erstes Szenario zur Verkaufsabwicklung in Bulgarien





Anhang 3

BESPRECHUNGSPROTOKOLL

Thema der Besprechung: Historie der Maschine Economic Line und Phasen der Entwicklung, Schritte der Herstellkostenanalyse bei Multivac aus Sicht RnD TFP, Problemstellungen (Montage) und Optimierungsmöglichkeiten

Datum: 04.09.2024

Ort / Raum: Silent Room – Gebäude 3

Beginn Uhrzeit: 10:00

Ende Uhrzeit: 12:00

Anwesende: Tobias Guggenberger

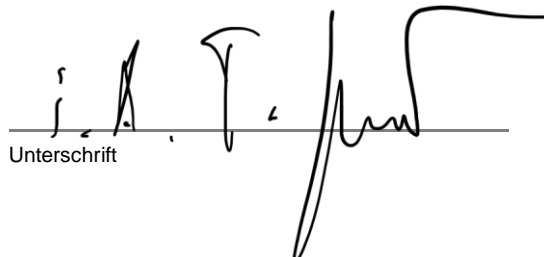
Burcu Güldal

Leitung der Besprechung: Tobias Guggenberger (Team Leader Product Development Machine)

Protokollführung: Burcu Güldal

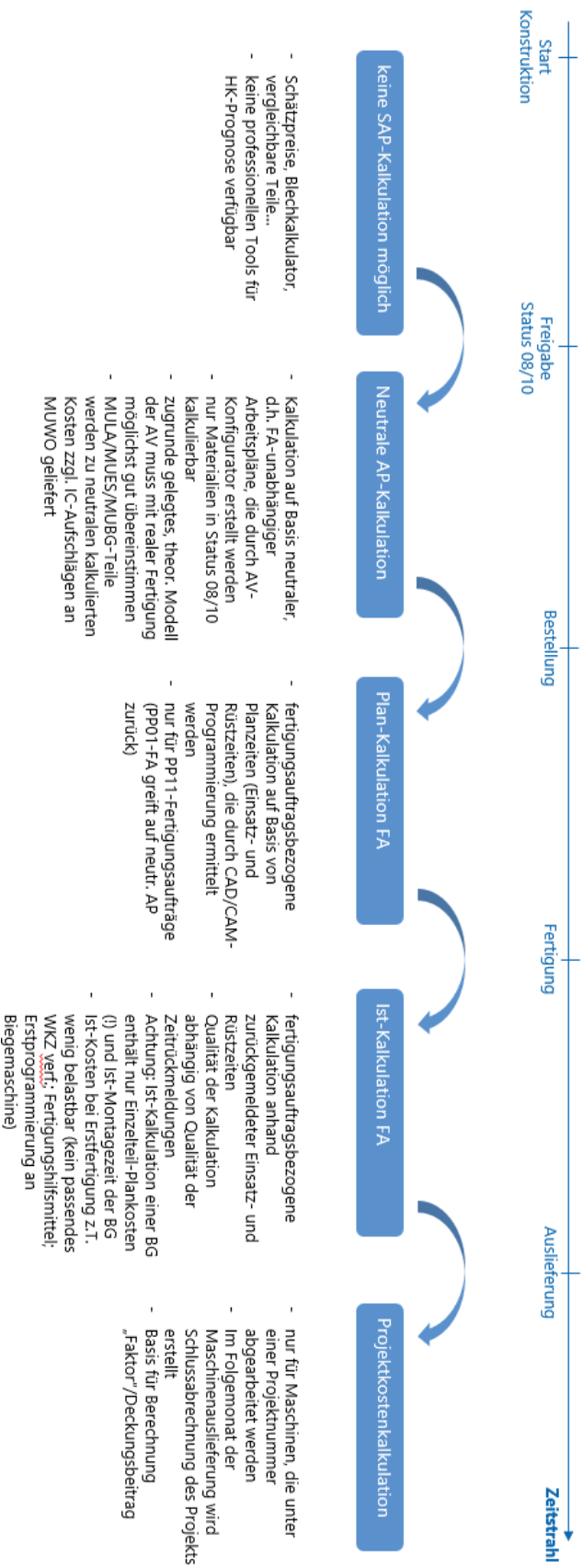
Wolfertschwenden, 03.12.2024

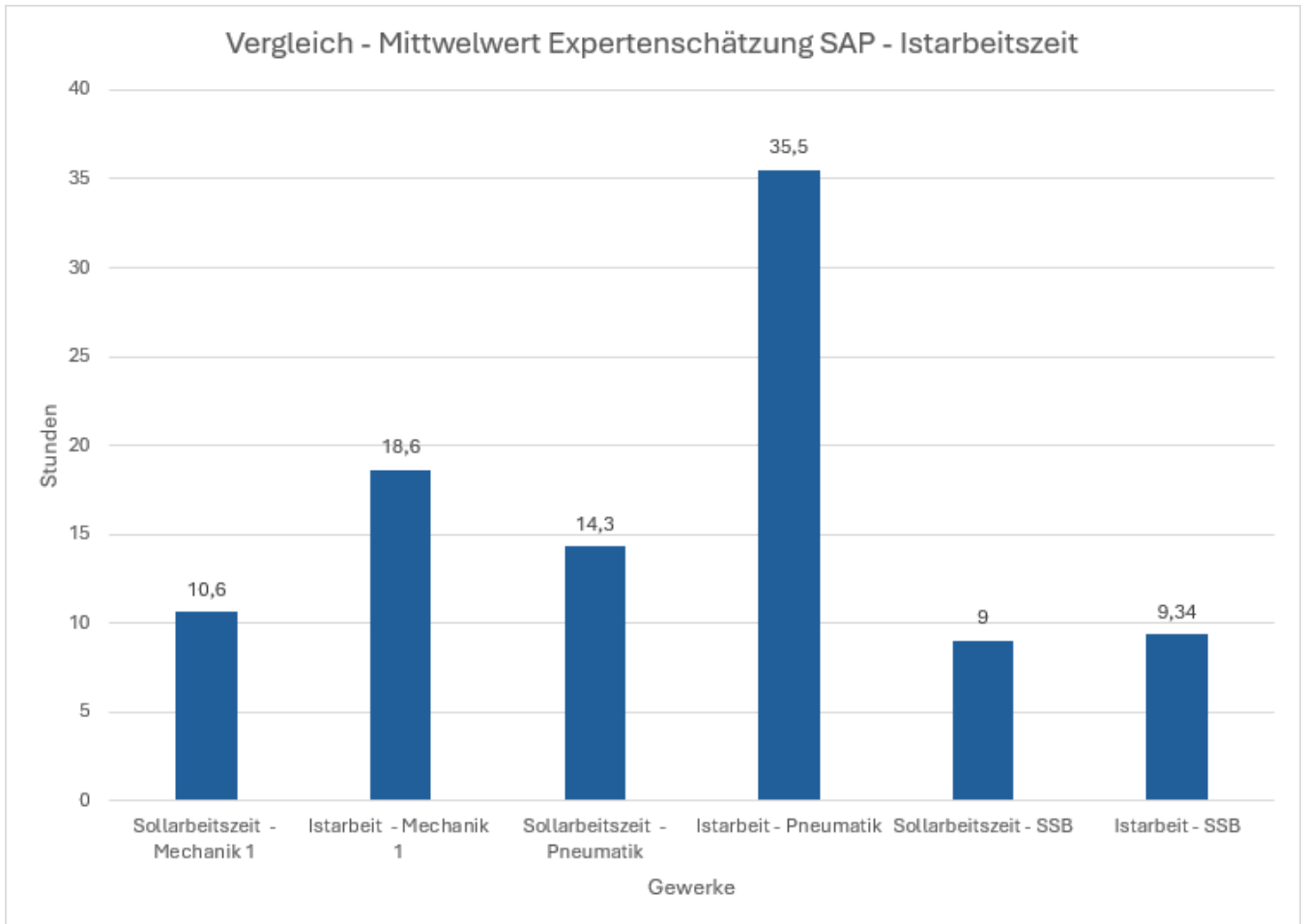
Leitung der Besprechung:


Unterschrift

Protokollführung:


Unterschrift





$$GMP = GP_{MTYP} \times F_{MNB} \times F_{AZL} + MP_{SPGB}$$

$$GP_{MTYP} = BP_{MTYP} + (BP_{AZL}/100 \times AZL_{MAX}) + (BP_{MNB}/100 \times MNB) + (BP_{TZ}/100 \times TZ_{MAX})$$

Der Grund des Projekts ist nicht mehr klar

- **Kostengünstige „China-Maschine“?**
 - reduziertes Leistungs- und Optionsspektrum
 - stark reduzierte Stückzahlprognose seit Sep. 2020
- **Konkurrenzprodukt Osteuropa?**
 - z.B. ULMA/Variovac
 - erforderliches Leistungsspektrum unklar
- **Nachfolger R145/R245?**
 - großes Leistungs- und Optionsspektrum
 - fehlende Rückwärtskompatibilität:
 - riesiger Entwicklungsaufwand
 - geringe Kundenakzeptanz

Der Grund des Projekts wurde neu definiert

Entwicklung einer Tiefziehverpackungsmaschine deren Preis-Leistungsfähigkeit sich unterhalb des bestehenden Produktportfolios einordnet

- Projektziele und -anforderungen in Abstimmung zw. Entwicklung und Produktmanagement überarbeitet
- Baukastenstruktur definiert
- Projektstruktur vertriebsorientiert überarbeitet

Anhang 4

BESPRECHUNGSPROTOKOLL

Thema der Besprechung: Rücksprache über potenzielle Möglichkeiten zur Herstellkostenoptimierung anhand von konstruktiven Maßnahmen/Vereinfachungen, Rücksprache über Einsparungskosten im Falle einer Verlagerung der Fertigung, Szenarioaufstellung für die Verlagerung der Montage und Konstruktion nach Bulgarien, Indien, China und Brasilien, Regelmäßiges Treffen des Projektteams bezüglich aktueller Stand

Datum: 10.09.2024, 17.09.2024, 20.09.2024, 23.09.2024, 26.09.2024, 17.10.2024, 11.11.2024, 12.11.2024, 19.11.2024

Ort / Raum: Online - Teams

Beginn Uhrzeit: 11:00, 14:00, 10:30, 13:00, 10:30, 10:00, 10:00, 13:00, 13:00

Ende Uhrzeit: 11:30, 14:30, 11:00, 13:30, 11:00, 10:30, 12:00, 14:00, 13:30

Anwesende: Alexander Wanner

Burcu Güldal

Leitung der Besprechung: Alexander Wanner (Project Manager – R3tocash)

Protokollführung: Burcu Güldal

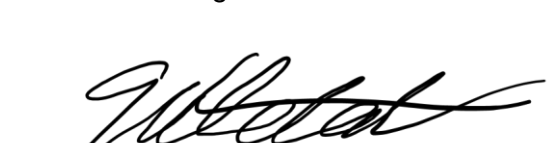
Wolfertschwenden, 04.12.2024

Leitung der Besprechung:



Unterschrift

Protokollführung:

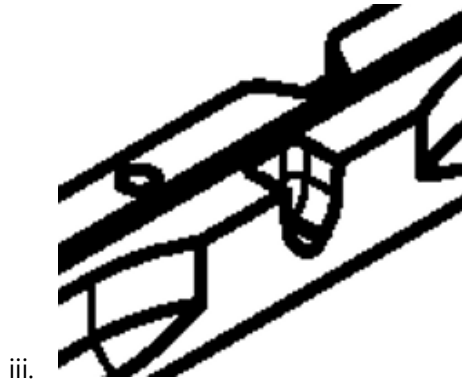


Unterschrift

Mögliche Anregungen zur Kostenoptimierung Formatsatzteile R3

1. Gitter

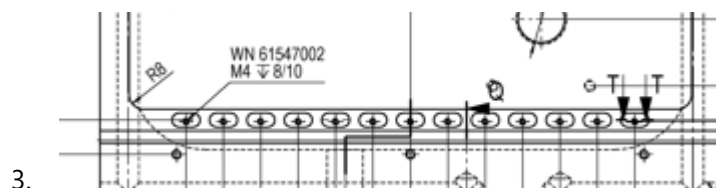
- a. Beispiel 110239060
- b. Fragen:
 - i. Was sind die zeitaufwendigen Geometrien? Gibt es dafür Optimierungspotential?
 - ii. Könnte die komplexe Geometrie als eingesetztes Formteil ausgeführt werden?



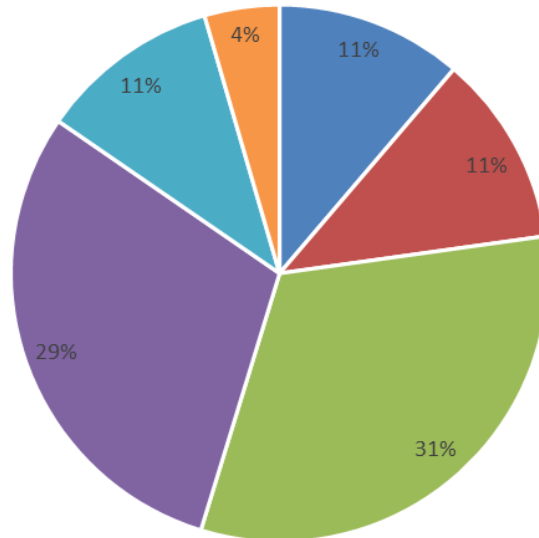
2. Tiefziehdeckel

- a. Beispiel 109968989
- b. Fragen:
 - i. Was sind die zeitaufwendigen Geometrien? Gibt es dafür Optimierungspotential?
 - ii. Könnten Langlöcher effizienter hergestellt werden?

- 1. Optimiertere Fräswerkzeuge
- 2. eingesetztes Formteil/Standardteil



Kostenanalyse Economic Line



■ Montage ■ Konstruktion ■ Konstruktionsteile ■ Fertigung ■ Pneumatik/Elektrik ■ sonstiges

Montage	11%
Konstruktion	11%
Konstruktionsteile	31%
Fertigung	29%
Pneumatik/Elektrik	11%
sonstiges	4%

Kostenelement	Anzahl Std. Referenzmaschine	Std-Satz MUWO/MULA	Kosten MUWO/MULA
Montage MULA	98	63,00 €	6.174,00 €
Montage MUWO	214,3	64,00 €	13.715,20 €
Montage Formatsatz	16	72,00 €	1.152,00 €
Konstruktion	71,1	93,50 €	6.647,85 €
Versand	12	86,00 €	1.032,00 €
Montage Pneumatik	20,3	71,00 €	1.441,30 €
Montage Elektro	1,1	71,00 €	78,10 €
Schalttafel verdrahten	16,2	50,00 €	810,00 €

Kostenelement	Anzahl Std. Referenzmaschine	Std-Satz MUTC	Kosten MUTC
Montage MULA	98	44,33 €	4.344,34 €
Montage MUWO	214,3	44,33 €	9.499,92 €
Montage Formatsatz	16	44,33 €	709,28 €
Konstruktion	71,1	44,33 €	3.151,86 €
Versand	12	44,33 €	531,96 €
Montage Pneumatik	20,3	44,33 €	899,90 €
Montage Elektro	1,1	44,33 €	48,76 €
Schalttafel verdrahten	16,2	44,33 €	718,15 €

Kostenelement	Anzahl Std. Referenzmaschine	Std-Satz MUIN	Kosten MUIN
Montage MULA	98	34,65 €	3.395,70 €
Montage MUWO	214,3	34,65 €	7.425,50 €
Montage Formatsatz	16	34,65 €	554,40 €
Konstruktion	71,1	34,65 €	2.463,62 €
Versand	12	34,65 €	415,80 €
Montage Pneumatik	20,3	34,65 €	703,40 €
Montage Elektro	1,1	34,65 €	38,12 €
Schalttafel verdrahten	16,2	34,65 €	561,33 €

Kostenelement	Anzahl Std. Referenzmaschine	Std-Satz MUBR	Kosten MUBR
Montage MULA	98	53,12 €	5.205,76 €
Montage MUWO	214,3	53,12 €	11.383,62 €
Montage Formatsatz	16	53,12 €	849,92 €
Konstruktion	71,1	53,12 €	3.776,83 €
Versand	12	53,12 €	637,44 €
Montage Pneumatik	20,3	53,12 €	1.078,34 €
Montage Elektro	1,1	53,12 €	58,43 €
Schalttafel verdrahten	16,2	53,12 €	860,54 €

Anhang 5

BESPRECHUNGSPROTOKOLL

Thema der Besprechung: Zoll-Modalitäten innerhalb der Absatzmärkte Europa, Asien und Amerika unter Verwendung der „Webseite Access to Markets“

Datum: 14.11.2024

Ort / Raum: Online - Teams

Beginn Uhrzeit: 10:00

Ende Uhrzeit: 10:30

Anwesende: Stephan Hirschauer

Burcu Güldal

Leitung der Besprechung: Stephan Hirschauer (Manager Shipping Department)

Protokollführung: Burcu Güldal

Wolfertschwenden, 04.12.2024

Leitung der Besprechung:



Unterschrift

Protokollführung:



Unterschrift

Anhang 6

BESPRECHUNGSPROTOKOLL

Thema der Besprechungen: Wirtschaft, Ressourcen, Verfügbarkeit & Qualifikation der Mitarbeiter in Bulgarien, Analyse und Präsentation der erstellten Simulationsrechnung, Mögliche Einsparmöglichkeiten am Standort Bulgarien, Rücksprache über potentielle Kosteneinsparungen in der Montage und Konstruktion anhand der Exceldateien

Datum: 20.09.2024, 30.10.2024, 15.11.2024, 21.11.2024

Ort / Raum: Online -Teams

Beginn Uhrzeit: 10:30, 11:15, 08:30, 14:00

Ende Uhrzeit: 11:00, 12:00, 09:00, 14:30

Anwesende: Timo Dorn

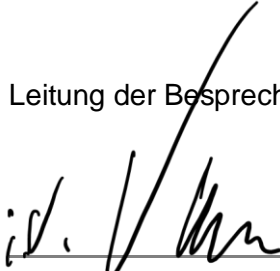
Burcu Güldal

Leitung der Besprechung: Timo Dorn (Manager Controlling Manufacturing – Bulgarien)

Protokollführung: Burcu Güldal

Wolfertschwenden, 05.12.2024

Leitung der Besprechung:


Unterschrift

Protokollführung:


Unterschrift

Kostenstelle	Kostenst.kurztext	LstArt	Leistar.kurztext	TKz	WT	V	KWähr	Tarif gesamt
16002101	DMC850-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	38,35
16002102	DMC850-2	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	36,30
16002130	DMC1450-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	39,88
16002131	DMC1450-2	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	39,88
16002140	DMC100U-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	58,29
16002141	DMC100U-2	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	58,29
16002142	DMG75U	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	38,35
16002201	Alpha500-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	29,14
16002202	Alpha500-2	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	31,70
16002203	Alpha500-3	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	32,21
16002204	Alpha500-4	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	32,21
16002206	Alpha500-6	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	29,14
16002207	Alpha500-7	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	35,00
16002208	Alpha500-8	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	35,00
16002240	Beta800-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	33,75
16002241	Beta800-2	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	36,81
16002243	Beta800-4	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	41,93
16002244	Beta800-5	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	41,93
16002246	Beta800-7	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	33,75
16002247	Beta800-8	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	36,30
16002270	CLX350-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	30,17
16002271	CLX350-2	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	30,68
16002272	CLX350-3	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	30,17
16002290	Sprint-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	35,79
16002301	MEBA	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	17,38
16002302	KASTO	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	17,38
16002330	MACHINE GOCKEL RB5-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	44,99
16002331	MACHINE GOCKEL RB5-2	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	50,62
16002333	MACHINE UT.MA-1	PP-OPT	Einsatzzeit te	3	1	B	EUR	31,70

Objektbezeichnung	Kostenartenbezeichn.	Menge gesal	Wert/KWäh	K.Währu	Anpassung
Montage - Mechanik 3	COGSRückm-EinszeitTE	4,273	269,20	EUR	153,83 EUR
Montage - Mechanik 3	COGSRückm-EinszeitTE	6,668	420,08	EUR	240,05 EUR
Montage - Mechanik 3	COGSRückm-EinszeitTE	4,612	290,56	EUR	166,03 EUR
Montage - Mechanik 3	COGSRückm-EinszeitTE	3,258	205,25	EUR	117,29 EUR
Montage - Mechanik 3	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60 EUR
Montage - Verdrahten	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60 EUR
Montage - Verdrahten	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60 EUR
Montage - Aufbaukomponenten	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60 EUR
Montage - Aufbaukomponenten	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60 EUR
Montage - Inbetriebnahme ELT	COGSRückm-EinszeitTE	2,462	155,11	EUR	88,63 EUR
Montage - Inbetriebnahme ELT	COGSRückm-EinszeitTE	4,427	278,90	EUR	159,37 EUR
Montage - Verkleiden	COGSRückm-EinszeitTE	0,100	6,30	EUR	3,60 EUR

Objektbezeichnung	Kostenartenbezeichn.	Menge gesal	Wert/KWäh	K.Währu	Anpassung
FOS-Erstellung	COGSRückm-KonstrStd	0,100	9,50	EUR	3,60 EUR
EPZ-Erstellung	COGSRückm-KonstrStd	0,100	9,50	EUR	3,60 EUR
EPZ-Erstellung	COGSRückm-KonstrStd	1,500	142,50	EUR	54,00 EUR
EPZ-Erstellung	COGSRückm-KonstrStd	3,000	285,00	EUR	108,00 EUR
Projektierung (MAZ)	COGSRückm-KonstrStd	8,350	793,25	EUR	300,60 EUR
Projektierung (MAZ)	COGSRückm-KonstrStd	5,000	475,00	EUR	180,00 EUR
Projektorgan. Auftragskonstruktion	COGSRückm-KonstrStd	0,500	47,50	EUR	18,00 EUR
Inbetriebnahme Progr. Fehlersuche PN	COGSRückm-KonstrStd	0,200	18,60	EUR	7,20 EUR
Änd. Konstruktion verursacht intern	COGSRückm-KonstrStd	0,500	0	EUR	18,00 EUR
Änd. Konstruktion verursacht Kunde/TG/V	COGSRückm-KonstrStd	0,500	0	EUR	18,00 EUR
Änd. Konstruktion verursacht Kunde/TG/V	COGSRückm-KonstrStd	1,500	0	EUR	54,00 EUR
Änderung Projektieren Elektro	COGSRückm-KonstrStd	1,000	91,00	EUR	36,00 EUR
Änderung Projektieren Elektro	COGSRückm-KonstrStd	0,500	45,50	EUR	18,00 EUR
Änderung Projektieren Elektro	COGSRückm-KonstrStd	1,000	91,00	EUR	36,00 EUR
Archivieren Schaltplan PN	COGSRückm-KonstrStd	0,200	18,60	EUR	7,20 EUR
Projektieren Elektro	COGSRückm-KonstrStd	7,500	682,50	EUR	270,00 EUR
Projektieren Pneumatik	COGSRückm-KonstrStd	5,000	465,00	EUR	180,00 EUR
Verteilen AK Konstruktion	COGSRückm-KonstrStd	0,100	0	EUR	3,60 EUR

Anhang 7

BEWERTUNGSSCHEMA - Standortverlagerung der Produktion

Student
Burcu Güldal
ÜBERPRÜFT VON
Christian Arnold, Sarah Müller

DATUM
12.04.2024


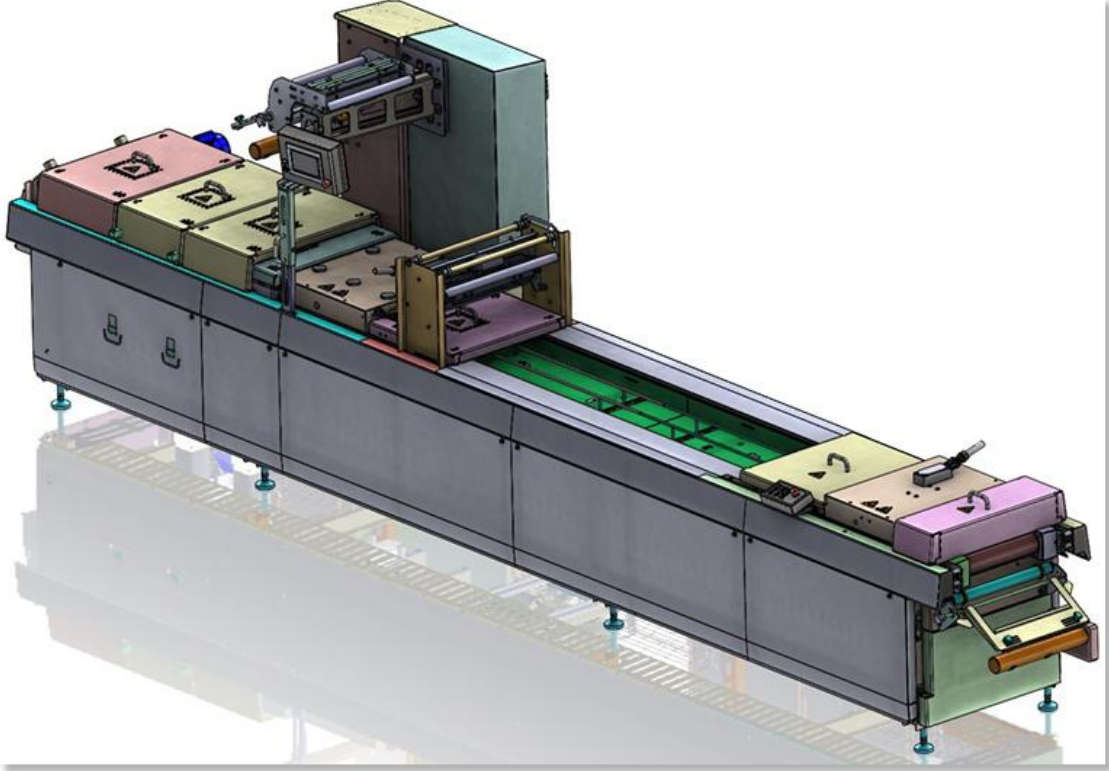
PROJEKTBEschREIBUNG
Überprüfung einer Standortverlagerung der Produktion nach Bulgarien, Indien, China und Brasilien

BEWERTUNGSSCHEMA	BEWERTUNG
Erwartungen übertroffen	4
Erwartungen erfüllt	3
Grundlegende Standards erfüllt	2
Grundlegende Standards etwas erfüllt	1
Mindeststandards nicht erfüllt	0

BEWERTUNGSSKALA	GESAMT
Produktion verlagern	18 – 20
Produktion verlagern/Verbesserungsvorschläge	16 – 17
Keine Verlagerung in dieses Land /vereinzelte dort produzieren	13 – 15
Verlagerung macht kein Sinn	0 – 12

KATEGORIE	Qualifikation	Verfügbarkeit Mitarbeiter	Verfügbarkeit Ressourcen	Politik	Fertigungskosten geringer?	Summe Punkte
Bulgarien	4	4	4	4	3	19
Indien	4	2	2	4	4	16
China	4	4	4	3	0	15
Brasilien	4	4	3	2	0	13

Anhang 8

 MULTIVAC	<h2>Sales Release</h2>						V37.0	
	Projekt-Nr.: 5						Seite 1 von 70	
Folgende Unterlagen sind vorhanden (= X)	X	Betriebsanleitung	X	Stückliste	X	ET-Liste	X	Kalkulation
	X	Textbaustein	X	Preisliste	X	Pflichtenheft	X	Schulungskonzept
Bezeichnung								
Projektnummer								
Geschäftsbereich	TFP							
Erstelldatum	01.06.2022							
Letzte Änderung	24.06.2024							
Ersteller								
								
Abbildung 1: R3-Gesamtmodell CAD								

1.3 Nutzen

1.3.1 Kundennutzen

Maschinengestell:

- Geringe Auswirkung von Prozesskräften; wenig Vibrationen durch stabile Konstruktion
- Durch einen getrennten Kraftfluss haben Kräfte auf den Seitenrahmen geringe Auswirkungen auf die Folienspannung
- Transport kleiner Maschinen auf Hubgabeln ohne Transportschienen möglich

Pneumatisches Hubwerk:

- Schmierfrei
- Einfache Wartung
- Hohe Schließkräfte

Randstreifenabsaugung mittels Ejektordüsen:

- Automatische Ansaugung des noch nicht eingefädelt Randstreifens
- Geringe Investitionskosten

Zusätzliche Bedieneinheit im Einlegebereich:

- Reduzierung des Ausschusses durch Vermeidung von Schlecht- und Leerpäckungen

Modularer Baukasten:

- Kürzere Durchlaufzeiten in Konstruktion und Montage verkürzen die Lieferzeit

Guided Selling-Ansatz:

- Maschinenkonfiguration auf Basis kundenrelevanter Fragen
- Der Kunde erhält genau die passende Maschinenausstattung, die er für seinen Anwendungsfall benötigt
- „Perfect fit“-Maschine

1.3.2 MULTIVAC-Nutzen

- Erweiterung des bestehenden Maschinenportfolios:
 - ➔ Gute Balance zwischen Performance und Investitionsbudget bei Low-Risk-Anwendungen
- Einfache Wartung
- Gute Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Durchlaufzeiten in Konstruktion und Montage
- Langfristig nutzbares Schutzkonzept nach DIN EN 415-3:2022

2 Technische Informationen

2.1 Allgemeine Kenndaten

Maschinennennbreite [mm]	320, 355, 420, 459, 520, 560, 620
Rahmennennbreite	=Maschinennennbreite (d.h. Versatz Kettenführung=0 mm)
Aufstellhöhe	900 0/+30 mm bei Ziehtiefen bis 120 mm; 1.000 0/+30 mm bei Ziehtiefe 121-150 mm
Rahmenlänge [m]	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Abzugslänge	200 mm bis 800 mm
Ziehtiefe	max. 150 mm
Taktleistung	s. Taktleistungsrechner; bis ca. 12 Takte/min (Vakuumpackung)
Produktüberstand	0 mm
Unterfolie	Weichfolie bis 300 µm; Hartfolie bis 500 µm; PP-Folie bis 450 µm
Oberfolie	Weichfolie 70 µm bis 200 µm
Siegelverfahren (Details s. R3-Werkzeugsystem)	Nur gesiegelt; Vakuum; MAP O ₂ <21% und O ₂ ≥21%
Randstreifenbreite	RSB 19, RSB 39
Reinigung	Unterscheidung Trocken- und Nassreinigung

Auch nach Bearbeitung der geplanten Folgeprojekte muss bei verschiedenen Anwendungen auf andere Maschinen des TFP-Portfolios ausgewichen werden; eine Übersicht hierzu findet sich in Kapitel 0 „Ausgeschlossene Komponenten“.

2.2 Definitionsblätter

Gesamtmaschine	Maschinenauslegung (Systemmaße und Mindestabstände)	15000371348
Maschinenquerschnitt	Trockenreinigung	15000386740
Maschinenquerschnitt	Nassreinigung	15000386745
Not-Halt-Auslegung	-	15000410491
Gitterkanäle	-	15000388322
Einlegesablonen Edelstahl	Auslegungsblatt gültig für alle TFP-Maschinentypen	15000081143
Stützsystem	Standard; mit Polyplatten; Drahtausheber	15000388098
Rollenbahn	Standard; mit Drahtausheber	15000390101
MR 299	Vorgaben f. Integration MR 299 auf R3; s. auch Artikelnr. „Entwurf_MR299_R3“	15000365116
CL220 / CL230	MUMI Etikettier Oberbahn/Unterbahn auf R3	15000322142
Transport	Auslegung der Transportschienen und Halter	15000411567

Defin tem“.

Defin

SPERRVERMERK

Die vorliegende Bachelorarbeit von **Burcu Güldal** mit dem Thema **Analyse und Optimierung der Herstellkosten einer neuen Verpackungsmaschinengeneration**

enthält vertrauliche Daten. Sie unterliegt einer Einsichtssperre für Personen, die nicht mit der Korrektur der Arbeit beauftragt sind. Außerdem besteht über den Inhalt der Arbeit Stillschweigen.

Der Sperrvermerk wird auf einen Zeitraum von **3 Jahren** ab Abgabe der Abschlussarbeit begrenzt.

Folgende Vorgänge sind jedoch gestattet: (bitte ankreuzen)

➤ Veröffentlichung von Daten in Publikations-Datenbanken:

- x Titel der Arbeit mit Unternehmensnamen
- x Kurztitel ohne Unternehmensnamen
- x Abstract

➤ Im Rahmen von Preisverleihungen:

<input checked="" type="checkbox"/> Weitergabe von Titel, wissenschaftlicher Würdigung und Abstract der Arbeit an ein internes Gremium der HNU zur Prüfung der Preiswürdigkeit (ohne diese Zustimmung kann die Arbeit bei Preisverleihungen nicht berücksichtigt werden!)	
Weitergabe von:	an:
<input checked="" type="checkbox"/> Titel mit Unternehmensnamen (ggf.) <input checked="" type="checkbox"/> wissenschaftliche Würdigung <input checked="" type="checkbox"/> Abstract der Arbeit	<input checked="" type="checkbox"/> eine externe Jury / den Preisstifter <input checked="" type="checkbox"/> Vertreter der Presse

➤ Sonstiges: -

x Ich bin damit einverstanden, dass meine Abschlussarbeit im Archiv vor Ablauf der urheberrechtlichen Nutzungsbeschränkungen für Forschungen durch Dritte eingesehen werden kann.

HINWEIS: Die bibliographischen Angaben der Abschlussarbeit (Autor, Titel, betreuende/r Professor/in u.a.) werden nicht vom Sperrvermerk umfasst und werden in der Datenbank „Abschlussarbeiten“ auf den Internetseiten der Hochschulbibliothek veröffentlicht. Die Abschlussarbeit kann im automatisierten Verfahren durch eine Plagiatsoftware geprüft werden.

Studierender
geschrieben wird)

Christian Arnold
Unternehmen
(wenn Abschlussarbeit bei einem Unternehmen

Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Abschlussarbeit selbständig angefertigt, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe und die Überprüfung mittels Anti-Plagiatssoftware dulde.

Trunkelsberg, 16.01.2025

Ort, Datum



Unterschrift