

**Analyse eines Typ III**

**Anodisierungsprozesses**

**Prüfungshausarbeit / Bachelorarbeit**

|  |  |
| --- | --- |
| vorgelegt von: | **Andreas Upgang** |
|  | Kantstraße 29 |
|  | 46354 Südlohn |
|  |  |
|  |  |
| Studiengang: | Duales Studium – Betriebswirt/-in VWA /  Bachelor of Arts Betriebswirtschaftslehre, |
|  | **44 Gruppe 1** |
|  |  |
| Themensteller / Betreuer: | Prof. Dr. Christoph Brast |
|  |  |
|  |  |
| Abgabedatum: | 06.08.2021 |

**Abstract**

In der vorliegenden Bachelorarbeit wird die vertikale Integration eines Typ III Anodisierungsprozesses analysiert. Dies wird mit einer qualitativen und quantitativen Portfolioanalyse durchgeführt.

In dieser Arbeit werden die die qualitativen Einflussfaktoren, die im Zusammenhang mit dem Anodierungsprozess stehen, bewertet. Die Bewertung erfolgtdurch die Abteilungen Geschäftsführung, Qualitätsmanagement und Qualitätskontrolle.. Zur Quantifizierung der qualitativen Einflussgrößen, wird ein Bewertungsformular eingeführtwelches in zwei Dimensionen aufgeteilt ist. Auf dieser Skala werden die Aussagen der Abteilungen eingeordnet. Die quantitative Bewertung erfolgt durch einen Vergleich der potenziellen Selbstkosten mit den Kosten des Fremdbezugs.

Im Zuge der Bachelorarbeit wird schließlich deutlich, dass die vertikale Integration des Anodisierungsprozesses sowohl nach qualitativer als auch quantitativer Bewertung zu empfehlen ist.

**Inhaltsverzeichnis**

[1.Einleitung 3](#_Toc78994704)

[1.1 Situationsbeschreibung 5](#_Toc78994705)

[1.2 Analyseziel 6](#_Toc78994706)

[1.3 Strukturelle Durchführung 7](#_Toc78994707)

[2. Grundlagen 7](#_Toc78994708)

[2.1 Medizintechnikbranche 7](#_Toc78994709)

[2.1.1 Medizinprodukte 10](#_Toc78994710)

[2.1.2 Medical Device Regulation 10](#_Toc78994711)

[2.2 Grundlagen Anodisierungsprozess 11](#_Toc78994712)

[2.3 Grundlagen Make-or-Buy-Theorie 12](#_Toc78994713)

[2.4 Definition Transaktionstheorie 15](#_Toc78994714)

[2.4.1 Anwendung der Transaktionstheorie 16](#_Toc78994715)

[2.4.2 Transaktionseigenschaften 17](#_Toc78994716)

[2.5 Selbstkostenrechnung 17](#_Toc78994717)

[2.6 Der Begriff der Investition 18](#_Toc78994718)

[3. Anlagen- und Prozessvorstellung 20](#_Toc78994719)

[3.1 Die Anodisierungsanlage 20](#_Toc78994720)

[3.2 Einordnung des Prozesses 21](#_Toc78994721)

[4. Portfoliobewertung 23](#_Toc78994722)

[4.2 Qualitative Einflussgrößen 24](#_Toc78994723)

[4.3 Zusammenstellung einer zielführenden Arbeitsgruppe 25](#_Toc78994724)

[4.3.1 Die Make-or-Buy-Bewertung 27](#_Toc78994725)

[4.3.2 Befragung der Abteilung 29](#_Toc78994726)

[4.3.2.1 Auswertung des Bewertungsformulars 30](#_Toc78994727)

[4.3.2.2 Auswertung der Dimensionen S und T 34](#_Toc78994728)

[5. Quantitative Auswertung 40](#_Toc78994729)

[5.1 Ziel der quantitativen Bewertung 40](#_Toc78994730)

[5.2 Status der Absolute Medical GmbH vor der Make-or-Buy-Fragestellung 41](#_Toc78994731)

[5.3 Auftragsvolumen für das Jahr 2022 41](#_Toc78994732)

[5.4 Vergleich Selbstkosten mit den Kosten der Fremdfertigung 42](#_Toc78994733)

[6. Fazit 44](#_Toc78994734)

[**Literaturverzeichnis** 45](#_Toc78994735)

Abbildungsverzeichnis:

[Abbildung 1 Beeres M., Der Markt für Medizintechnologien, BVMed 2021 7](#_Toc78973546)

[Abbildung 2 Annodisierungsanlage der Firma Walter Lemmen GmbH Quelle: https://www.wotech-technical-media.de/womag/ausgabe/2016/11/18\_kb\_lemmen\_11j2016/18\_kb\_lemmen\_11j2016.php 20](#_Toc78973547)

[Abbildung 3 Ausarbeitete Einflussgrößen der qualitativen Bewertung 23](#_Toc78973548)

[Abbildung 4 Bewertungsbogen Seite 1 27](#_Toc78973549)

[Abbildung 5 Bewertungsbogen Seite 2 28](file:///C:\Users\Andreas%20Upgang\Documents\Bachelorarbeit\Bachelorarbeit_v2.docx#_Toc78973550)

[Abbildung 6 Portfolio der Make-or-Buy-Fragestellung 29](#_Toc78973551)

[Abbildung 7 Auswertung der Bewertungsformulare 30](#_Toc78973552)

[Abbildung 8 Gesamtbewertung des Make-or-Buy-Portfolios 32](#_Toc78973553)

[Abbildung 9 Strategische Dimension 34](#_Toc78973554)

[Abbildung 10 Einflussfaktoren der Dimension "Strategisch" 35](#_Toc78973555)

[Abbildung 11 Transaktionskosten Dimension 37](#_Toc78973556)

[Abbildung 12 Einflussfaktoren der Dimension "Transaktionskosten" 37](#_Toc78973557)

[Abbildung 13 Absatzmenge für das Jahr 2022 40](file:///C:\Users\Andreas%20Upgang\Documents\Bachelorarbeit\Bachelorarbeit_v2.docx#_Toc78973558)

[Abbildung 14 Selbstkostenrechnung für den Anodisierungsprozess 42](#_Toc78973559)

**Abkürzungsverzeichnis:**

AMG – Absolute Medical GmbH

MDR – Medical Device Regulation

**Sperrvermerk**

Die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel

„Analyse der vertikalen Integration eines Typ III Anodisierungsprozesses enthält

vertrauliche Informationen und Daten des

Unternehmens Absolute Mdical GmbH.

Diese Bachelorarbeit darf nur vom Erst- und Zweitgutachter

sowie berechtigten Mitgliedern des Prüfungsausschusses   
eingesehen werden. Eine Vervielfältigung und Veröffentlichung der   
Bachelorarbeit ist auch auszugsweise nicht erlaubt.

Dritten darf diese Arbeit nur mit der

ausdrücklichen Genehmigung

des Verfassers und Unternehmens zugänglich

gemacht werden.

# 1.Einleitung

Die Absolute Medical GmbH (AMG) ist ein deutsches Medizintechnikunternehmen, welches in der Dentalbranche agiert und ihren Sitz in Borken hat. Das Unternehmen ist spezialisiert auf die Oberflächenveredelung, Verpackung und Sterilisation von Dentalimplantaten. Darüber hinaus gehört ein weiteres Unternehmen zur Absolute Medical GmbH, die Absolute Medtech GmbH (AMT). Dieses Unternehmen ist ebenso in der Medizintechnik angesiedelt. Es fungiert als Zulieferer der AMG und produziert Implantatrohlinge sowie Zubehör für diese Implantate. Zum Zubehör zählen beispielsweise Abdeckschrauben, Gingivaformer, Fixierungsschrauben und Abutments.

Mit der zweigliedrigen Unternehmenstruktur ist die AMG in der Lage Komplett lösungen für den Kunden anzubieten. So kann dem Kunden zum Beispiel ….Die Abteilung Geschäftsleitung ist verantwortlich für den Einkauf, Verkauf, Produktentwicklung und Prozessentwicklung.

Die Geschäftsleitung der AMG ist verantwortlich für neue Produktentwicklungen und Prozessimplementierungen. Bevor ein Implantat mit Zubehör also ausgeliefert werden kann, durchläuft es eine Reihe von Bearbeitungsschritten:

1. Implantate

* Produktion der Rohlinge
* Oberflächenbearbeitung
* Mikrobiologische Reinigung im Reinraum
* Montage im Reinraum
* Verblisterung
* Etikettierung und Verpackung der Implantate
* Sterilisation
* Dokumentation

1. Zubehör:

* Einkauf bei der AMT
* Anodisieren / Beschichtung
* Verpackung im Reinraum

Die Produktion sowie die Sterilisation von Rohlingen wird von Zulieferern durchgeführt. Dabei wird nur ein kleiner Teil der Rohlingsproduktion durch die Absolute Medtech GmbH abgedeckt. Der andere, weitaus größere Teil wird von einer Dreherei in Rostock produziert. Allerdings gibt es auch Kunden, die selbst Implantatrohlinge für die Oberflächenbearbeitung stellen. Die Sterilisationsdienstleistung wird von einer externen Firma abgewickelt. Alle übrigbleibenden Bearbeitungsschritte müssen einen bestimmten qualitativen Anspruch erfüllen und werden somit in der AMG selbst bearbeitet.

# 1.1 Situationsbeschreibung

Viele verschiedene Unternehmen beschäftigen sich heute mit dem Thema „Make or Buy“. Die Unternehmen sind sich bewusst, dass eine strategisch durchdachte Eigenproduktion einen großen Einfluss auf die positive wirtschaftliche Entwicklung hat. Dagegen wird das Thema Eigenfertigung oder Fremdbeschaffung oft vernachlässigt. Dabei ist es nicht ungewöhnlich, dass die Marschroute nicht von Willkür abhängt. Wichtig ist es, die Optionen, die zwischen den verschiedenen Produktionsschritten liegen können, zu beachten. Viele Unternehmen haben hier viel Potenzial vernachlässigt und sind daher nicht in der Lage die ökonomische Situation in der Branche zu verbessern.

Die Absolute Medical GmbH möchte die Make-or-Buy-Problematik im Zusammenhang mit der Produktion ihres Implantatzubehöres analysieren – und zwar ganz konkret im Fall der Anodisierung von Zubehörteilen

Diese Analyse soll im Rahmen der vorliegenden Bachelorarbeit erfolgen. Zu Beginn der Analyse ergibt sich folgendes Bild des Unternehmens und daraus folgende Überlegungen zur Anodisierung von Zubehörteilen:

In der eigenen Produktion der Zubehörteile? werden separate Verarbeitungsschritte durchgeführt. Es sollten daher auch bestehende Verantwortlichkeiten und Beziehungen zu eigenen Lieferanten berücksichtigt werden.

Das Volumen des Einkaufs kann reduziert werden. Die eigenen Produktionskapazitäten und Fähigkeiten können ausgebaut werden.

Darüber hinaus muss die langfristige Rentabilität bewertet werden. Grundsätzlich muss das Unternehmen die Frage klären, ob die Folge dieses Paradigmenwechsels ein tieferer Ausbau der Produktionstechnik sein könnte und die Anforderungen der „medical device regulation“ (MDR) erfüllt werden können.

Deshalb ist es sinnvoll vorher zu beweisen, dass die Anodisierung von Implantatzubehörteilen sinnvoll ist.

Die Geschäftsleitung der Absolute Medical GmbH steht nun vor der Herausforderung, die richtige Entscheidung zwischen Eigenfertigung oder Fremdfertigung zu treffen.

# 1.2 Analyseziel

Die Geschäftsleitung muss die Frage klären, ob eine Eigenfertigung unter den neuen gesetzlichen Bedingungen der MDR sinnvoll ist.

Des Weiteren müssen die Produktionsmengen prognostiziert werden und der Prozess der Anodisierung sinnvoll in die bestehenden Prozesse der Absolute Medical GmbH implementiert werden.

# 1.3 Strukturelle Durchführung

Um die Frage, ob die vertikale Integration eines Typ III Anodisierungsprozesses wirtschaftlich und strategisch sinnvoll ist, beantworten zu können, werden zunächst die grundlegenden Begriffe des Anodisierungsprozesses und der „medical device regulation“ erklärt. Davor werden noch die Begriffe Eigen- und Lohnfertigung werden definiert, dann die Unterschiede zwischen abhängigen und unabhängigen Produktionsunternehmen herausgestellt. Zunächst wird allerdings die Entwicklung der Dentalimplantatindustrie in Deutschland und Europa vorgestellt.

# 2. Grundlagen

Das nächste Kapitel behandelt alle für diese Bachelorarbeit relevanten Begriffe und Branchen.. Es wird ein Überblick über die Medizintechnikbranche und der dazu gehörenden Medizinprodukte gegeben sowie die regulatorischen Anforderungen für die Hersteller erläutert.

# 2.1 Medizintechnikbranche

Die Medizintechnik ist eine stark kontrollierte und regulierte, sich aber dennoch stetig weiter entwickelnde Branche. Aufgrund der kontinuierlichen Fortschritte auf dem Gebiet der Biomedizin und medizintechnischen Forschung und der damit verbundenen klinischen Umsetzung, hat Deutschland ein hohes medizinisches Versorgungsniveau erreicht. Durch Fortschritt kann die Lebensqualität und Lebenserwartung der letzten Jahrzehnte weiter gesteigert werden. [[1]](#footnote-1)[[2]](#footnote-2)

Die Medizintechnik ist eine ingenieur-wissenschaftliche Disziplin mit dem Zweck Produkte, Geräte und Verfahren zur Vorbeugung, Diagnose und Behandlung von Krankheiten zu erarbeiten und herzustellen.[[3]](#footnote-3)

Die deutsche Medizintechnikbranche ist durch mittelständische Unternehmen geprägt. Im Allgemeinen umfasst die deutsche Medizintechnikindustrie ca. 12.500 Unternehmen mit 210.000 Arbeitsplätzen. Die Tendenz ist steigend. 92% der Medizintechnikunternehmen haben weniger als 250 Mitarbeiter. Aus den Umsatzdaten der Medizintechnikbranche von 2019 bis 2020 geht hervor, dass der Absatz in Deutschland um 2,5%, der Exportumsatz um 2,6% gestiegen ist. Entsprechend gewachsen sind auch internationale Unternehmen. Der Auslandsumsatz von Deutschland ist dabei größer als der Inlandsumsatz (Abbildung 1).[[4]](#footnote-4)

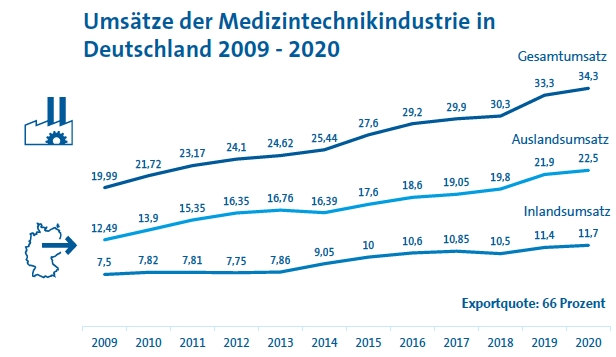


Abbildung 1 Beeres M., Der Markt für Medizintechnologien, BVMed 2021

Aus der Abbildung geht demnach hervor, dass eine weltweite Nachfrage für deutsche Medizinprodukte besteht. Ungefähr zwei Drittel aller MedTech-Produkte werden ins Ausland exportiert. Dafür gibt es verschiedene Gründe. Das deutsche? Gesundheitswesen folgt dem Prinzip der solidarischen Finanzierung. Das führt dazu, dass es begrenzte Ausgabemechanismen gibt. Konsequenz dieses Prinzips ist, dass Kliniken mit geringen Gewinnmagen ein zu geringes Budget haben, um technische Innovationen zu implementieren.

Erschwerend kommt hinzu, dass die verschiedenen Zuschüsse der Bundesländer meist erst Jahre nach der Antragstellung verfügbar sind. Daher haben viele Kliniken einen Investitionsstau.[[5]](#footnote-5) Insgesamt ist die Branche, was den Umsatz und die Innovationskraft anbelangt, vor allem von kleinen und mittelständischen Unternehmen geprägt. Die durchschnittliche Investitionssumme der Unternehmen beträgt 9% des Umsatzes für Forschung und Entwicklung. Dies ist relevant, da viele Ideen und Forschungsprojekte so umgesetzt werden können. Im Vergleich zu anderen Branchen ist die Zahl der Patentanmeldungen in der Medizintechnikbranche am höchsten und steht damitin den letzten Jahren auf Platz eins. Der Ursprung dieser hohen Innovationskraft liegt darin begründet, dass die Hersteller von Medizinprodukten den Großteil des Umsatzes aus Produkten generieren, welche nicht älter als drei Jahre alt sind.[[6]](#footnote-6)

# 2.1.1 Medizinprodukte

Zur nationalen gesetzlichen Definition von Medizinprodukten siehe Artikel 3 Absatz 1.

Die Inhalte des Medizinproduktegesetzes (MPG) sind wie folgt definiert:

„Medizinprodukte sind alle einzeln oder miteinander verbunden verwendeten Instrumente, Apparate, Vorrichtungen, Software, Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen oder andere Gegenstände einschließlich der vom Hersteller speziell zur Anwendung für diagnostische oder therapeutische Zwecke bestimmten und für ein einwandfreies Funktionieren des Medizinproduktes eingesetzten Software, die vom Hersteller zur Anwendung für Menschen mittels ihrer Funktionen zum Zwecke

* der Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten,
* der Erkennung, Überwachung, Behandlung, Linderung oder Kompensierung von Verletzungen oder Behinderungen,
* der Untersuchung, der Ersetzung oder der Veränderung des anatomischen Aufbaus oder eines physiologischen Vorgangs oder

der Empfängnisregelung zu dienen bestimmt sind und deren bestimmungsgemäße Hauptwirkung im oder am menschlichen Körper weder durch pharmakologisch oder immunologisch wirkende Mittel noch durch Metabolismus erreicht wird, deren Wirkungsweise aber durch solche Mittel unterstützt werden kann.“[[7]](#footnote-7)

# 2.1.2 Medical Device Regulation

Grundlage für die europäische Zulassung von Medizinprodukten ist die „medical device regulation, kurz „MDR“. Um grundlegende Sicherheits- und Leistungsanforderungen nachzuweisen, dient ein Konformitätsbewertungsverfahren.

Zu dem Verfahren gehören Risikomanagement und klinische Bewertung. Der Nachweis wird durch eine technische Dokumentation erbracht. Die Dokumentation beinhaltet die Beschreibung der Prozesse oder Verfahren zur Erfüllung der Sicherheits- und Leistungsanforderungen.

Nach Erfüllung aller Anforderungen der MDR kann die Produkteinführung in der Branche durchgeführt werden.

Sobald das Produkt käuflich zu erwerben ist, ist der Hersteller verpflichtet, das Produkt zu überwachen und zu dokumentieren.[[8]](#footnote-8)

# 2.2 Grundlagen Anodisierungsprozess

Die Färbung von Titan ist eine elektrochemische Färbung durch einen Oberflächenbehandlungsprozess. Hierzu gehören Komponenten wie Implantate, Schrauben, Platten, Geräteteile und Instrumente, welche für verschiedene Anwendungen in der Medizintechnik benötigt werden. Des Weiteren findet dieser Prozess auch Anwendung in der Schmuckindustrie wie zum Beispiel für Uhren, Ohrringe und Armbänder. Durch die Veränderung der Oberfläche hat der Prozess des Anodisierens auch einen Nutzen in der Luft und Raumfahrt, hier zum Beispiel für Gehäuse und Strukturteile, um die thermo-optischen Eigenschaften zu verbessern.

Das Titan hat an der Luft eine natürliche Oxidschicht zum Schutz gegen Korrosion. Eine spezielle Beizvorbehandlung entfernt diese Oxidschicht vollständig. Danach erfolgt eine Zwischenreinigung, um Verunreinigungen im Färbebad zu vermeiden. Bei dem eigentlichen Färbeprozess wird die Oxidschicht wieder erzeugt. In einem besonderen Färbeelektrolyt wird das Titan im Gleichstrom geschaltet. Die Spannung bestimmt die Dicke der Schicht und somit die Farbe des Bauteiles, welches grundlegend dafür sorgt, dass das Licht sich unterschiedlich bricht.[[9]](#footnote-9)

# 2.3 Grundlagen Make-or-Buy-Theorie

Wie auf den vorherigen Seiten deutlich zu sehen ist, ist Make-or-Buy ein englisches Synonym für die deutschen Begriffe Eigenproduktion und Fremdbeschaffung. Anwednungsgebiet von Make-or-buy-Fragestellungen sind Produkte sowie technologisches Know-how. Die Produktionstiefe wächst auch durch Dienstleistungen. Sie kann in der Regel nicht direkt physikalisch bestimmt werden. Aus fundamentaler Sicht ist das Problem der Fremdbeschaffung oder der Eigenfertigung einfach, denn hier findet man nur ob das Produkt oder die Dienstleistung intern bereitgestellt oder von einem geeigneten Verkaufsgebiet bezogen wird.[[10]](#footnote-10)

Die Make-or-Buy-Theorie wird oft mit dem Begriff "Outsourcing" verwechselt. wird so genannt, weil die grundlegenden Verfahren für den Bezug bestimmter Dienstleistungen oder Produkte aus Quellen außerhalb des Unternehmens unerlässlich sind. Der Fokusdes Outsourcings hingegen fokussiert sich auf die Frage, ob einige Produktionseinheiten oder Prozesse ausgelagert werden können.[[11]](#footnote-11)

Der Detailgrad der Make-or-Buy-Theorie ist wesentlich höher, weil sie eine Entscheidungshilfe dafür gibt, ob einige Prozesse ausgegliedert werden sollen oder können. Outsourcing ist in dieser Hinsicht ein kleiner Bestandteil von Make-or-Buy-Entscheidungen. Wie in der Ausgangssituation kurz gezeigt, ist die Make-or-Buy-Entscheidung keine, die ein Unternehmen leichtfertig fällen wird. Herstellung oder Kauf haben allerdings immer Vor- und Nachteile. Für eine Entschiedung müssen alle wichtigen Attribute identifiziert werden. Dabei muss jedes Attribut für sich analysiert und klassifiziert werden. Dies wird jedoch immer mehr durch die gegenseitige Abhängigkeit der Einflussparameter verkompliziert.[[12]](#footnote-12)

Der ständige Wandel von Management und Unternehmensphilosophie wirkt sich zusätzlich auf das Verhältnis von Eigenproduktion und Fremdbeschaffung aus. Die Geschäftsführung entscheidet über die Verwendung des Gesellschaftskapitals usw.und auf welche Fähigkeiten sich das Unternehmen konzentrieren möchte (z. B. Technologieentwicklung).

Das Management eines Unternehmens erkennt, dass in der eigenen Produktion die positiven Auswirkungen auf Qualität und technische Standards weitaus größer sind als beim Kauf eines Produkts oder einer Dienstleistung von einem Dritten. Die Absolute Medical GmbH hat sich bei ihren Kunden einen guten Ruf erworben, möchte diesen auch in Zukunft erhalten. Ihr Ruf wird durch Qualität und Zuverlässigkeit bestätigt und ausgebaut. . Um die Abhängigkeit von Dritten kontrollierbarer zu machen, ist eine kontinuierliche Überwachung der Qualität und des Qualitätssystems notwendig. Dies verbessert aktiv die Qualität der Fremdbeschaffung.

Das Unternehmen nutzt die hier hervorgebrachten Ergebnisse zum Anodisierungsprozess als Orientierungshilfe. Zum einen steht bei der Make-or-buy-Entscheidung im Falle der Anodisierung der Lieferantenpreis im Fokus. Auf der anderen Seite müssen die anfallenden Selbstkosten bei Eigenproduktion berücksichtigt werden, In der Wirtschaft erschwert der Preis-Kosten-Vergleich dem Unternehmen oft die Entscheidung.[[13]](#footnote-13)

Bei einer Entscheidung für die Fremdbeschaffung müssen in jedem Fall die aktuellen Gegebenheiten des Lieferanten berücksichtigt werden. Darüber hinaus muss sich die Absolute Medical GmbH auf das technische Know-how der Zulieferer verlassen und die qualitativen Anforderungen abstimmen, um unter allen Umständen die geforderte Qualität zu erhalten.

Die Abhängigkeit vom Know-How eines anderen Unternehemens in diesem Zusammenhang, erhöht das Risiko, die von der MDR geforderten Nachweise nicht erbringen zu können. Zudem erfordern Lieferantenbeziehungen immer eine logistische Kontrolle, die zusätzliche Kosten verursacht. Neben Logistikkosten entstehen hier weitere Qualitätskontrollkosten.

Die Bereitstellungsalternativen werden durch die Kosten der Prüfung, Auswertung und Auswahl beeinflusst. Nichtsdestotrotz können durch Lieferantenbeteiligungen Vorteile entstehen. Es findet ein Wissensaustausch zwischen Lieferant und der Absolute Medical GmbH statt. Know-how zur Produktionstechnik wird vor allem in intensiver Zusammenarbeit geteilt und fließt in den erstellten Produktionsprozess ein. Somit kann das Unternehmen den Fokus komplett auf die verbleibenden Kernkompetenzen und deren Ressourcen und Möglichkeiten sowie die Prozesse legen.

Das Auslagern von Wertschöpfungsketten, die weniger technisches Know-how erfordern, kann ein wichtiger Bestandteil sein, um eine preislich attraktive Versorgung zu gewährleisten.[[14]](#footnote-14) Grundsätzlich können jedoch in fast jeder Phase der Dienstleistungserstellung viele Aspekte zu den unterschiedlichsten Veränderungen führen.

Zwei solcher Situationen, in denen eine Make-or-Buy-Entscheidung besonders dringlich wird, sollen hier erläutert werden.

Situation A tritt dann ein, wenn das Unternehmen auf gleichem Niveau agiert. Der Bedarf bleibt unverändert.

Sitaution B tritt dann ein, wenn ein Abwärts- oder Aufwärtstrend für ein bestimmtes Produkt?? beginnt. Das hat den Effekt, dass das Unternehmen die Produktion reorganisieren oder verlagern muss. Alle Bedarfe der Wertschöpfungskette können hierdurch erhöht oder gesenkt werden.

Aber auch bei gleichbleibender Nachfrage kann die Frage zwischen Eigenproduktion oder Fremdfertigung aufkommen. Zum Beispiel haben sich Spezifikationen, normative oder technische Anforderungen geändert. Hieraus können sich neue Gegebenheiten entwickeln, welche zur Hinterfragung der bisherigen Bezugsquellen oder der Eigenfertigung führen kann. Außerdem kann die Erneuerung der eigenen Anlagen, Werksinfrastruktur oder der Werkshalle den bisherige Leistungserstellungsprozess in Frage stellen.[[15]](#footnote-15) Eine Produktänderung kann somit nicht nur eine Make-or-Buy-Fragestelleung erzeugen, sondern auch die beiden beschriebenen Szenarien können die Perspektive zwischen interner Produktion und Lieferantenanbindung ändern. Das Investieren in eine Modernisierung von Produktionsanlagen wird immer Auswirkungen auf die Kostenstruktur des Unternehmens haben. Ebenso hat dies zweifellos die Bewertung von Entscheidungsfaktoren verändert.

# 2.4 Definition Transaktionstheorie

Im Mittelpunkt der Transaktionskostentheorie stehen wirtschaftliche Tätigkeiten und die von ihnen verursachten Kosten. Daher sollte überlegt werden, ob und inwieweit der Prozess koordiniert werden muss. Die Koordination von Produktion und Absatz verursacht Kosten in verschiedenen Bereichen. Wenn ein Unternehmen versucht, Prozesse innerhalb und außerhalb der Unternehmensgrenzen zu organisieren, verursacht dies Kosten für das Agieren innerhalb der Branche. [[16]](#footnote-16)

# 2.4.1 Anwendung der Transaktionstheorie

Die Interdependenz der verschiedenen Organisationseinheiten sowie die Abhängigkeit von Lieferanten und Kunden ist für das Unternehmen von entscheidender Bedeutung. Gerade weil diese Beziehungen so eine große Rolle spielen, waren und sind sie immer schon Gegenstand von Überlegungen zur Geschäftsprozessoptimierung.

Die Make-or-Buy-Fragestellung beschäftigt sich davon abgesehen auch mit den Transaktionskosten. Die Produktionskosten werden bei der Transaktionskostenmethode für alle Koordinationsalternativen als gleich angesehen. Die maßgeblichen Entscheidungsfaktoren sind nur die Aufwendungen, die durch den Warenaustausch entstehen. Die Art der Koordination mit den niedrigsten Transaktionskosten ist auszuwählen.

Der Begriff dieser Transaktionskosten beinhaltet die Kosten für den Prozess der Beschaffung eines neuen Lieferanten oder Kunden. Dazu gehören Recherchen, Vertragsverhandlungen und Vertragsabschlüsse mit neuen Geschäftspartnern. Die Prämisse hierzu ist, dass der Fremdbezug positiv für das Unternehmen ist. Je geringer die Anzahl der Lieferanten ist, welches ein Unternehmen hat, desto niedriger sind die Transaktionskosten. Auf diese Weise ersetzen die interne Produktion und deren Organisation den sonst an den Unternehmensgrenzen anfallenden Abstimmungsaufwand. Ein Unternehmen wird diese Strategie anwenden, bis die Kosten der internen Produktion höher sind als der Zukauf des Produktes oder Prozesses. In diesem Fall wird das Unternehmen versuchen, die Eigenproduktion durch Fremdbeschaffung zu ersetzen.[[17]](#footnote-18)

Handelspartner streben immer nach einem gemeinsamen Ziel. Sie nutzen jede Gelegenheit, um ein Geschäft abzuschließen – mit den für den Zulieferer geeignetsten Bedingungen. Hierbei wird vom Opportunitätsprinzip gesprochen.[[18]](#footnote-19) Ein negativer Aspekt dabei ist, dass ein Partner seine Ziele auf Kosten eines anderen Partners erreicht. Dies wird die Geschäftsbeziehung zwischen den beiden Partnern belasten und die gegenseitige Beziehung verschlechtern.

# 2.4.2 Transaktionseigenschaften

Transaktionen sind vielfältig. Um sie vergleichen und bewerten zu können, müssen sie hinsichtlich ihrer Eigenschaften beschrieben werden. Es werden fünf Attribute ausgewählt, die die Transaktion beschreiben können:

* Anzahl
* Ergebnisanalyse
* Risiko
* Interdependenzen
* Rahmen der Nutzung

Die Eigenschaft „Anzahl“ meint die Häufigkeit, wie oft der Fremdbezug benötigt wird. Zur Ergebnisanalyse gehört beispielsweise die Qualitätskontrolle. Unter der Eigenschaft „Risiko“ fallen zum Beispiel Auswirkungen und ihr Schweregrad bei einem Lieferantenausfall. Der Punkt „Interdependenzen“ bezieht sich auf das Verhältnis zwischen Kunde und Lieferant. Sind beide gleichgestellt oder besteht eine Abhängigkeit zwischen ihnen? Der „Rahmen der Nutzung“ beschreibt, inwieweit der ausgelagerte Prozess einen Mehrwert für das Unternehmen bringen kann.

# 2.5 Selbstkostenrechnung

Aufgabe der Selbstkostenrechnung ist es, die Kosten der Leistungseinheit zu berechnen. Zu dieser Berechnung können Buchführungsergebnisse hinzugezogen werden. Es ist auch möglich, nur einen Teil davon zu nutzen. Die Kostenkalkulation kann auch mit Zukunftskosten arbeiten. Diese Kostenkalkulation kann im ganzen Unternehmen oder in einem Teil des Unternehmens Anwendung finden. Somit wird von einer Gesamt-Selbstkostenrechnung oder einer Stück-Selbstkostenrechnung gesprochen. Im Allgemeinen wird die Stück-Selbstkostenrechnung in den meisten Unternehmen verwendet.

Die Selbstkostenrechnung beinhaltet auch Kosten, welche nicht immer in der Buchhaltung aufgezeigt werden. Diese nicht einordbaren Kosten werden Zusatzkosten genannt. Die Selbstkosten bestehen aus den Kosten zuzüglich des Aufwandes plus den Zusatzkosten. Außerdem werden für die Bereechnung Kostenarten, Kostenstellen und Kostenträgerrechnung benötigt.[[19]](#footnote-20)

Die Absolute Medical GmbH ist ein junges Unternehmen und hat somit noch keine Kostenarten, Kostenstellen und keine Kostenträgerrechnung. Zudem können die Kosten in manchen Abschnitten des Prozesses nur geschätzt werden, da dieser Prozess noch nicht implementiert ist.

# 2.6 Der Begriff der Investition

Investition wird als wirtschaftliche Handlung verstanden, dessen Zweck es ist mit finanziellen Mitteln die Entwicklung des Unternehmens zu verbessern. Die Verwendung dieses Kapitals muss auf der Grundlage des Wertes des wirtschaftlichen Nutzens im Vergleich zu den verfügbaren alternativen Aktionsplänen bewertet werden. Investition ist eine Geschäftstätigkeit, bei der im Rahmen der Geschäftstätigkeit des Unternehmens Aufwendungen und Erträge anfallen.[[20]](#footnote-21)

Investitionen können unterschiedlicher Art sein.. Zunächst ist es sinnvoll, Anlageaktivitäten und deren Merkmale genau zu klassifizieren – zum Beispiel mittels eines Vergleiches. Die Anlagemöglichkeiten sollten dabei auf zwei Optionen reduziert werden (A oder B). Der Vorteil hierbei ist, dass die Alternative automatisch wegfällt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.

Stehen mehrere Optionen zur Verfügung (A oder B oder C oder D...), wird es schwierig eine Investitionsmöglichkeit zu eliminieren. Im Vergleich zu anderen Anlagemöglichkeiten ist die Alternative, die wirtschaftlich am attraktivsten ist immer nur relativ besser als die anderen Optionen. Daher kann der volle Vorteil des Anlageobjekts nicht bestimmt werden. Daraus resultiert ein Auswahlproblem für das Unternehmen. Eine Ersatzinvestition kann auch als Investitionsobjekt angesehen werden. Diese Art der Entscheidung wird als Substitutionsproblem bezeichnet. Das Ziel hierbei ist, den besten Zeitpunkt zu finden, um ein Objekt zu ersetzen. Dieser Fall trifft ein, wenn die Instandhaltungskosten steigen, die Fehlerquote steigt und eine Abnahme der Produktqualität entsteht. Das Ersetzungsproblem zählt zu den am schwierigsten zu lösenden Problemen, da es mehr Aspekte im Vergleich zu einer Neuinvestition gibt[[21]](#footnote-22)

# 3. Anlagen- und Prozessvorstellung

In diesem Kapitel der Arbeit wird die Anlage vorgestellt, mit der der Anodisierungsprozess erfolgt, sofern die Make-or-Buy-Fragestellung mit der Eigenfertigung beantwortet wird. Außerdem wird der Prozess beschrieben, welches ein Medizinprodukt durchlaufen muss, wenn die Anodisierung bei einem externen Lieferanten erfolgt.

# 3.1 Die Anodisierungsanlage

Auf dem Markt gibt es diverse Anodisierungsanlagen zu erwerben. Die Anlagen unterscheiden sich allerdings stark. ,So können einige Anlagen beispielsweise nur rein manuell durch einen Mitarbeiter genutzt werden Das birgt den Nachteil in sich, dass die Qualität? der Bauteile schwanken kann. Andere Anlagen wiederrum sind programmierbar und deutlich komplexer aufgebaut, um einen reproduzierbaren Prozess ermöglichen zu können.

Das Unternehmen Absolute Medical GmbH arbeitet in der Dentalbranche und produziert somit Medizinprodukte. Diese Produkte haben eine hohe Nachweispflicht in Bezug auf das Material und die Fertigung. Jeder Prozessschritt muss validiert sein, damit am Ende der Produktion keine100% Kontrolle durchgeführt werden muss.   
Damit wäre eine komplexere Anlage für das Unternehmen von Vorteil, um den Anodisierungsprozess erfolgreich und nachhaltig in das Unternehmen einzugliedern.   
Die Anodisierungsanlage muss darüber hinaus bestimmte Funktionen beinhalten, um die Verarbeitung aller Produkte zu sichern. Die Anlage benötigt ein vorgelagertes Spülbecken mit Ultraschall, ein Beizbecken, ein weiteres Spülbecken, ein Anodisierungsbecken, noch ein weiteres Spülbecken und ein Elektropoliturbecken. Die Spülbecken sind wichtig, um die Medien aus den vorgelagerten Teilprozessen rückstandslos zu entfernen, da keine Verschleppung der Medien in die anderen Becken erfolgen soll. Grund hierfür ist das Ziel eines immer gleichen Ergebnisses am Ende des Prozesses.   
In der folgenden Abbildung 2 ist so eine Anlage zu sehen. Diese Anlage stammt von dem Unternehmen Walter Lemmen GmbH, die auf den Bau solcher Anlagen spezialisiert ist.. Die untere Anlage dient nur als Beispiel. Jede Anlage muss individuell an die Anforderungen des Kunden angepasst werden..

Abbildung 2 Anodisierungsanlage der Firma Walter Lemmen GmbH   
Quelle: https://www.wotech-technical-media.de/womag/ausgabe/2016/11/18\_kb\_lemmen\_11j2016/18\_kb\_lemmen\_11j2016.php

# 3.2 Einordnung des Prozesses

Dem Anodisierungsprozess an sich sind noch einige weitere Prozesse vorgelagert.   
Die Rohlinge werden zunächst im Schwesterunternehmen Absolute MedTech GmbH gefertigt und ihre Maßhaltigkeit geprüft. Anschließend werden die Bauteile nach einem validierten Verfahren vorgereinigt. Nach der Reinigung werden die Rohlinge zu 100% unter einem Mikroskop begutachtet, um optische Mängel auszuschließen. Dieser Prozess bleibt bei der Eigenfertigung und Fremdfertigung gleich.

Bei der asktuellen Fremdfertigung werden die Rohlinge nach der optischen Kontrolle verpackt, etikettiert und an den externen Lieferanten zur Bearbeitung verschickt. Jeder Prozessschritt muss dabei dokumentiert werden. Nach 1-2 Wochen wird die die bearbeitete Ware zurückgesandt und wird erneut auf optische Mängel und Funktionalität geprüft. Erst nach dieser Prüfung können die Produkte in den nächsten Prozess gegeben werden oder direkt an den Kunden verschickt werden.

Bei der Eigenfertigung können die Bauteile direkt in den Prozess der Anodisierung gegeben werden. Aber auch hier müsste jeder Prozessschritt dokumentiert werden.. Abhängig von der Chargengröße stehen die Bauteile nach einem Tag für die weitere Produktion zur Verfügung.

# 4. Portfoliobewertung

Im folgenden Teil dieser Arbeit wird die Portfoliobewertung zur Unterscheidung von „Make or Buy“-Themen und Ableitung möglicher Handlungsstrategien genutzt. Qualitative Portfoliotechniken werden in der Regel nur in Ausnahmen bei einer Make-or-Buy-Fragestellung gebraucht, da qualitative Erfassungen und Auswertungen zu anfällig für subjektive Wahrnehmungen sind. So können Überlegungen und Urteile in Bezug auf den Anodiesierungsprozess von verschiedenen Mitarbeitenden oder Abteilungen unterschiedlich ausfallen. Die daraus folgendenen Differenzen erschweren oder machen eine Entscheidung so gut wie unmöglich.Dies führt dazu, dass die Bewertungsparameter für eine Make-or-Buy-Entscheidung ausgearbeitet und abgestimmt werden müssen. Um ein Höchstmaß an Verständlichkeit erzielen zu können, wird die Portfolioanalyse in qualitative und quantitative Kapitel aufgeteilt.[[22]](#footnote-23)

Ziel dieser Analyse soll die Herausarbeitung einer Handlungsempfehlung für das Unternehmen sein.

Mit der qualitativen Bewertung soll festgestellt werden, ob der Anodisierungsprozess zu einem Kernprozess des Produktes/des Unternehmens??? gehört. Davon abgesehen muss erörtert werden, ob das zu diesem Prozess zugehörige Know-how weiterhin an den Unterlieferanten gegeben werden sollte oder nicht.. Daher sind die interne Produktion und die externe Beschaffung als Extrempunkte im vertikalen Integrationsprozess zu sehen. Dies hat zur Folge, dass viele mögliche Mischungen zwischen den beiden Extremen entstehen können. Die Portfoliobewertung gibt nun Aufschluss über die zukünftige Ausrichtung des Unternehmens unter Berücksichtigung der qualitativen Variablen.

# 4.2 Qualitative Einflussgrößen

Die Eigenfertigungs- und Fremdbeschaffungsfragestellung bei dem Prozess des Anodisierens wird in zwei verschiedene Dimensionen unterteilt. Diese Dimensionen sind zum einen „Strategisch“ und zum anderen „Transaktionskosten“. Die Dimension „Strategisch“ hat direkte Auswirkungen auf die Veränderung der Wertschöpfungstiefe des Unternehmens. Zudem sind anschließende Verfahren in der Wertschöpfungskette, qualitative Veränderungen sowie Logistik im Interessenfokus.

Die Transaktionskostendimension beinhaltet die Kosten und Aufwendungen für den Fremdbezug der Anodisierung.

Die folgende Abbildung listet die verschiedenen Einflussfaktoren der Eigenfertigung und Fremdbeschaffung auf:

|  |  |
| --- | --- |
| Einflussgrößen für die qualitative Bewertung | |
| Nachfragesituation | Prüfungskosten für Verträge |
| Kosten der Informationsbeschaffung | Vertragsabschluss und Verhandlungsaufwand |
| Verbrauchsvolumen | Aufwand für einen Lieferantenwechsel |
| Bedeutung der Qualität | Einarbeitungsaufwand des Lieferanten |
| Variantenvielfalt | Gesamtqualität |
| Kontrolle der Geheimhaltungsvereinbarung | Know-How Schutzbedürftigkeit |
| Konkurrenzgefahr | Kostensituation |
| Komplexität | Durchlaufzeiten |
| Organisatorische und technische Umsetzbarkeit | Rechtssicherheit |
| Abstimmungs- und Koordinationsaufwand | Adaptierbarkeit |
| Klauseln und Vereinbarungen | Sachkenntnis der Mitarbeiter |
| Marktpotenzial | Grad der Innovation |
| Notwendigkeit spezieller Anlagen oder Werkzeuge | Strategische Bedeutung |
| Verbrauchsvolumen | Erfahrungskurveneffekte |
| Kostensituation | Qualitätssituation |
| Verfügbarkeit spezieller Anlagen | Adaptierbarkeit |

Abbildung 3 Ausgearbeitete Einflussgrößen der qualitativen Bewertung

# 4.3 Zusammenstellung einer zielführenden Arbeitsgruppe

Die qualitative Portfolioanalyse sollte möglichst objektiv gestaltet werden. Gesetz dem Fall, dass nur eine Person die Bewertung für das Unternehmen durchführt, ist das sich daraus ergebende Ergbnis zu subjektiv. Und ist das Ergebnis zu subjektiv, darf aufgrund der nichtvorhandenen Objektivität keine Empfehlung an das Unternehmen abgegeben werden. Jede mitarbeitende Person eines Unternehmens in den jeweiligen Abteilungen hat unterschiedliche Ansprüche an einen Prozess, im vorliegenden Fall an den Anodisierungsprozess, die sich aus ihrer jeweiligen Stellung im Unternehmen ergeben. Aus diesem Grund ist es wichtig, verschiedene Abteilungen in diese Bewertung mit einzubeziehen . Die Einbeziehung unterschiedlicher Abteilungen beugt zusätzlich eine zu große Einflussnahme nur einer Abteilung auf die Bewertung vor. Eine multiperspektivische Bewertung bringt zudem den Vorteil, dass persönliche Interessen eher umgangen werden können.

Allerdings sollte bei einer qualitativen Portfoliobewertung einem Sektor nicht zu viel Gewicht beigemessen werden, weil… Des Weiteren ist es sinnvoll, nur Mitarbeiter in die selbst erstellten Arbeitsgruppen einzubeziehen, die direkt von diesem Thema betroffen sind. Die Abteilungen der Finanzen sollte nicht Teil dieser Arbeitsgruppe sein, denn dieser Bereich hat keinen direkten Kontakt zu den Lieferanten. Die Mitarbeiter der Abteilung Finanzen verstehen die Komplexität des Herstellungsprozesses sowie die Materialien und Anforderungen nicht im vollen Umfang. Es geht bei der Make-or-Buy-Fragestellung um eine grundlegende Frage zur Anpassung der Unternehmensstrategie basierend auf Produkten und Dienstleistungen. Die Wirtschaftlichkeits- und Kosten-Nutzen-Analysen sind ebenfalls wichtig, sollten aber der grundsätzlichen strategischen Erklärung dieses Themas untergeordnet werden. Das wird deutlich am Beispiel der Abteilung Versand. Die Abteilung ist zuständig für die finale Verpackung der Implantate und Zubehörteile sowie dessen Versand. Damit die Abteilung Versand die Waren verschicken kann, müssen die internen Prozesse bereits vorher definiert worden sein. Die Frage der Eigenfertigung hat deshalb keinen Einfluss auf den Arbeitsablauf der Mitarbeitenden der Abteilung Versand. Die Abteilung hat auch keine direkten Berührungspunkte zu dem Personal der Fremdfertigung des Unternehmens.

.

Sollte eine Abteilung bei der Auswahl einer Arbeitsgruppe ausgeschlossen werden, fließen deren Ansichten und Meinungen nicht in die qualitative Portfoliobewertung ein. Im Vergleich zu den direkt mit dem Lieferanten verbundenen Abteilungen können diese Bereiche die Ergebnisse der Bewertung nicht weiter objektivieren.

Folgende Abteilungen sollen an der Arbeitsgruppe zu Make-or-Buy-Fragestellung teilnehmen:

* Geschäftsführung
* Qualitätsmanagement
* Qualitätskontrolle

Diese Abteilungen stehen regelmäßig mit Lieferanten in Kontakt und kennen diese gut. Abgesehen davon haben die Mitarbeitenden bereits Erfahrungen mit Make-or-Buy-Entscheidungen. Die Arbeitsgruppe sollte sich aus den Führungspositionen einer Abteilung bilden, weil diese einen vollständigen Überblick über ihre Abteilungen haben.

Ihre Abteilung verfügt vorzugsweise bereits über umfangreiche Erfahrungen mit den Lieferanten und der Eigenproduktion im Unternehmen.

Ein Manager oder Betriebsleiter eignet sich optimal zur Leitung einer solchen Arbeitsgruppe. Die Arbeitsgruppe erstellt für die Make-or-Buy-Fragestellungen lediglich einen Rahmen und eine Grundlage. Der Arbeitsgruppenleiter stellt die Schnittstelle zu den Beteiligten der Arbeitsgruppe und dem Topmanagement des Unternehmens dar. Allein die gesamte Unternehmensleitung ist in der Position und besitzt die Fähigkeit, weitreichende Entscheidungen zu treffen, ob zum Beispiel eine Kombination aus eigener Produktion und externer Beschaffung angestrebt werden soll. Somit wird das Unternehmen letztendlich eine Entscheidung treffen, ob eine Kombination in Frage kommt oder ein vollständiger Wechsel zu einem extrem. Eine solche strategische Grundentscheidung eines Unternehmens kann mitunter tiefgreifende Auswirkungen haben. Sie kann über Jahre die Struktur des Unternehmens und den Handlungsrahmen prägen. Die Bildung einer Arbeitsgruppe ist angesichts der Tragweite der Entscheidung also enorm wichtig.

# 4.3.1 Die Make-or-Buy-Bewertung

Das Template für die Make-or-Buy-Bewertung ist der Abbildung 4 und Abbildung 5 zu entnehmen. In dieser Bewertung sind die qualitativen Einflüsse in 35 Aussagen formuliert und verbleiben in ihren Unterteilungen von der Beschaffung über Vereinbarung, Kontrolle und Abstimmung bis zur Umsetzung. Die Bewertungsskala beträgt 1-10 Punkte. Der Bewertungsteil in der Skala von 1-5 Punkten spiegelt die Bewertung der Abteilungen fürden Fremdbezug wider.

Der Bereich bei 6-10 Punkten ist der Bereich der Eigenproduktion. Wenn Mitglieder der Arbeitsgruppe hier ihren Schwerpunkt setzten, bedeutet dies einen Trend hin zur Make-Entscheidung (d.h. also Eigenfertigung). Das Maximum für die Make-Entscheidung liegt bei 10 Punkten, für die Buy-Entscheidung (Fremdfertigung) bei 1 Punkt.

Am Ende jeder Ausformulierung befindet sich eine Liste mit den Dimensionen, in die jeder der 35 Sätze zugeordnet ist. In der Aussage der Dimension „S“ liegt der Fokus auf der strategischen Relevanz, bei der Dimension „T“ auf den Transaktionskosten. Im Mittelpunkt dieser Aussagen stehen die

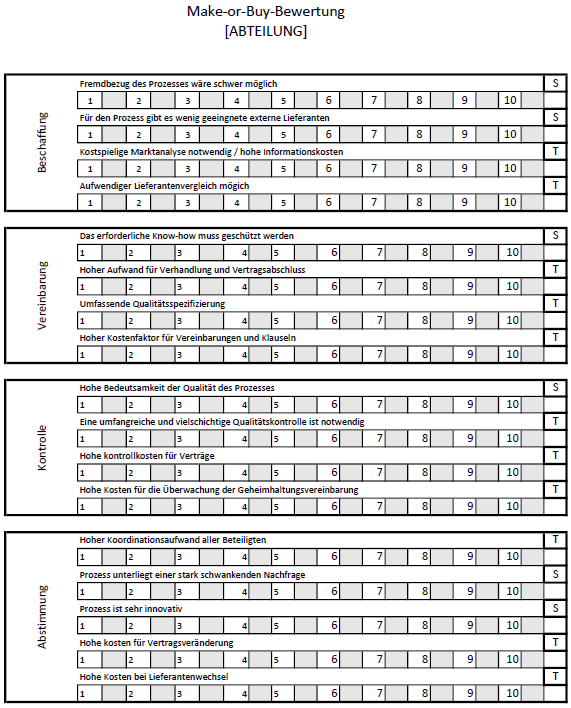


Abbildung 4 Bewertungsbogen Seite 1Beziehung zu den potenziellen und aktiven Lieferanten des Unternehmens und die daraus resultierenden Kosten. Die Dimensionen sind für die Auswertung notwendig, um eine klare Aussage treffen zu können. Sofern keine Dimensionen für die Make-or-Buy-Fragstellung festgelegt sind, kann diese Art der Bewertung keine aussagekräftige Antwort liefern.

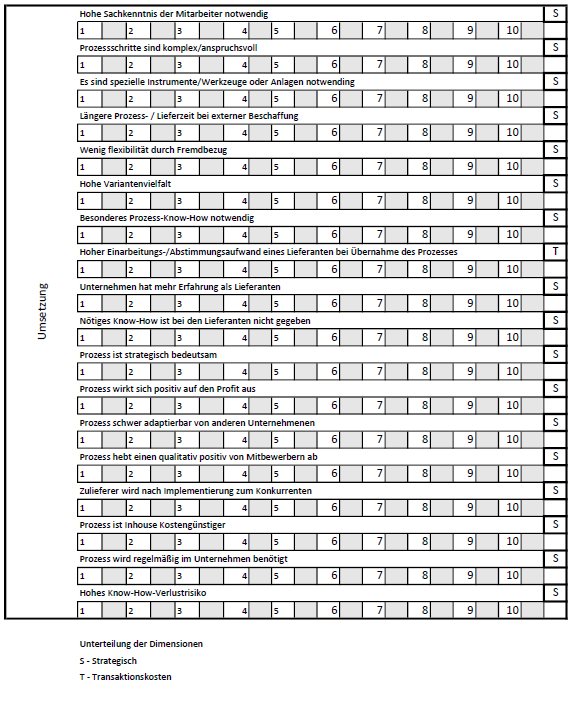


Abbildung 5 Bewertungsbogen Seite 2

# 4.3.2 Befragung der Abteilung

Bevor die Arbeitsgruppe den Bewertungsbogen ausfüllt, sollten Vorgespräche stattfinden. Es ist wichtig, dass die beteiligten Personen der Arbeitsgruppe die Ziele und Aufgaben dieser Bewertung verstehen. Die Leiter der drei Abteilungen können jeweils eigene Ansichten und Haltungen zum Thema Make-or-Buy formulieren. Der Meinungsaustausch hilft, die Perspektive und Sensibilität der Teammitglieder für andere Bereiche zu verbessern. Der Abteilungsverantwortliche füllt dann das Bewertungsformular aus. Nach Abschluss der Untersuchung bewertet der Leiter der Arbeitsgruppe die Ergebnisse des qualitativen Anlageportfolios.

# 4.3.2.1 Auswertung des Bewertungsformulars

Das Make-or-Buy-Portfolio ist in der unteren Abbildung 6 zu sehen. Die Achsen des Diagramms stehen für die zwei Dimensionen(x-Achse: Dimension „Strategisch“; y-Achse: Dimension „Transaktionskosten“). Um die Ergebnisse der Bewertungstabelle in diesem Portfolio darstellen zu können, wird der Durchschnittswert der Dimensionen benötigt.

Abbildung 6 Portfolio der Make-or-Buy-Fragestellung

Die Durchschnittswerte werden wie folgt gebildet:

S : ∅ Wert 0-5 / ∅ 6-10

T : ∅ Wert 0-5 / ∅ 6-10

Die aus den Durchschnittswerten erzeugten Koordinaten zeigen die durchschnittliche Ausrichtung zur Make-or-Buy-Fragestellung. Diese Werte werden als horizontale oder vertikale Linien in das Diagramm eingezeichnet. Sobald alle vier Linien gezeichnet wurden, entsteht aus den Schnittpunkten dieser Linien das Ergebnis der Bewertung.

Die nachfolgende Abbildung 7 zeigt das Portfolio mit den Ergebnissen der beteiligten Abteilungen. Die qualitativen Resultate werden nun für jede Abteilung einzeln abgebildet. Es ist deutlich zu erkennen, dass die beteiligten Abteilungen eine klare Tendenz zur Eigenfertigung zeigen.

Für die Abteilung Qualitätsmanagement sind vor allem die die Transaktionskosten ausschlaggebend bei der Entscheidung. Dafür gibt es zwei Hauptgründe: Einerseits hat das Qualitätsmanagement die Aufgabe, die Qualität auf dem höchstmöglichen Niveau zu halten. Am wichtigsten ist hier, die gleichbleibende Qualität für den Kunden zu garantieren und sich von der Konkurrenz zu abzuheben. Dies kann das Qualitätsmanagement am besten durch die Steigerung der Eigenproduktion gewährleisten. Andererseits entsteht ein erhöhter Aufwand für diese Abteilung, da sie regelmäßig den Lieferanten vor Ort auditieren müssen. Hinzukommt die große räumliche Distanz zwischen dem Lieferanten und der Absolute Medical GmbH.

Buy

Make

Abbildung 7 Auswertung der Bewertungsformulare

Die Geschäftsführung ist im Gegensatz zum Qualitätsmanagement eher aus strategischen Gründen an der Make-Entscheidung interessiert. Durch die vertikale Integration des Anodisierungsprozesses hat das Unternehmen gegenüber den Wettbewerbern ein Alleinstellungsmal, weil die anderen Unternehmen der Branche ihre Bauteile ebenso bei externen Lieferanten farbanodisieren lassen. Die Preise für die externe Anodisierung liegen bereits auf einem für den Lieferanten maximal niedrigen Niveau. Weitere Preissenkungen hätten also einen direkten Einfluss auf die Qualität der Produkte. Da aber die hohe Qualität im Medizintechniksektor das Wichtigste ist, muss dieser Preis bei der Fremdfertigung in Kauf genommen werden. Der Preis für den Anodisierungsprozess kann also nur sinken, wenn der Prozess in das eigene Unternehmen integriert wird. Ein weiterer Motivator den Prozess einzugliedern, ist die Kontrollsicherheit, da durch die MDR mehr Nachweise geführt werden.   
Der Prozess der Anodisierung muss stets minutiös beschrieben werden- selbst wenn dieser von einem externen Dienstleister durchgeführt wird, um so das Zertifikat für das Unternehmen zu halten. Dieses Problem entsteht daraus, dass die Lieferanten ihr Know-how nicht preisgeben wollen und auch keine Notwendigkeit darin sehen. Denn die Dienstleister, die auch an die AMG liefern, sind nicht nur im Medizintechniksektor tätig, sondern primär in der Schmuckindustrie.

Durch das Inkrafttreten der MDR werden zukünftig allerdings viele Lieferanten, die die hohen Anforderungen an die Qualität und Reinheit nicht mehr erfüllen können, vom Markt verschwinden..

Mit einer Eingliederung des Prozesses in das eigene Unternehmen wäre die AMG nicht abhängig von derarigen Marktschwankungen und könnte selbst flexibler auf neue Regulatorien wie die MDR reagieren. Ein weiterer Aspekt, der also für die Make-Entscheidung spricht.

Alle Gründe zusammengenommen ist es für die Geschäftsführung von Vorteil, den Prozess in das Unternehmen einzugliedern.

Die strategische Vorteilhaftigkeit wird von der Abteilung Qualitätskontrolle niedriger eingestuft als von den anderen beiden Abteilungen. Der Grund liegt darin, dass die Mitarbeiter aus dieser Abteilung am häufigsten Kontakt zu den Lieferanten haben. Denn in der Abteilung Qualitätskontrolle werden die Bauteile kontrolliert und freigegeben, , bevor diese zur externen Anodisierung geschickt werden. Es ist deutlich zu erkennen, dass das Personal der Qualitätskontrolle die meisten Berührungspunkte mit diesem Geschäftsprozess hat. Für die Mitarbeitenden aus dieser Abteilung waren deshalb auch nicht so sehr die strategischen Dimensionen der Make-or-Buy-Entscheidung relevant, sondern vordergründig vor allem die Transaktionskosten, die für die Kontrolle, Dokumentation und Versand ausschlagegebend sind.

Abbildung 8 Gesamtbewertung des Make-or-Buy-Portfolios

Die obere Abbildung 8 zeigt die durchschnittliche Bewertung der Dimensionen „Strategisch“ und „Transaktionskosten“.

Alle Ergebnisse der drei Abteilungen werden zusammengeführt:

Ein klarer Trend zeichnet sich durch alle beteiligten Abteilungen ab, nach demdie Absolute Medical GmbH den Prozess der Anodisierung in das Unternehmen eingliedern soll. Ausschlaggebend für alle Abteilungen ist die Überzeugung, dass das Unternehmen sein Wissen im Qualitätsmanagement in Zukunft besser schützen sollte. Der Prozess ist nur ein kleinerer Teil des Know-hows. In der Medizintechnikbranche ist das wichtigste Know-how, die Dokumentation des Prozesses. Das heißt, dass jeder Prozess im kleinsten Detail beschrieben und validiert wird. Das Know-how einen Prozess zu validieren haben nicht viele Unternehmen, da die Schwierigkeit hier in der Art der Messung und Einstellung des Prozesses liegt. Bei der Typ III-Anodisierung müssen die erzeugten Farben auf den Oberflächen der Teile genau spezifiziert und dementsprechend kontrolliert werden. Der Anspruch hierbei ist, dass gleiche Produkte nach jeder Bearbeitung durch jeden beteiligten Mitarbeiter dieselbe Farbe abbilden. Dieser Prozess ist von hoher Bedeutung, da fast alle Kunden ihre Zubehörteile farbanodisiert erhalten wollen und somit eine große Menge an Teilen bearbeitet werden muss. Darüber hinaus bleibt die Nachfrage auf dem gleichen Niveau, wenn diese nicht sogar steigend ist, da nach und nach die externen Lieferanten die Anforderungen der MDR nicht erfüllen können. Durch diese Technologie ist die Firma Absolute Medical GmbH in der Lage neue Kunden zu binden, da das Unternehmen selbst Medizinproduktehersteller ist und somit einen hohen qualitativen Standard anbieten kann, welcher durch das Zertifikat belegt wird. Aus diesen Gründen ist es ausschlaggebend für das Unternehmen den Prozess einzugliedern, um in der Lage zu sein, ein Komplettangebot anbieten zu können.

# 4.3.2.2 Auswertung der Dimensionen S und T

Bei der Bewertung des Portfolios ist die Interdependenz der Dimensionen deutlich zu erkennen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Dimensionen auch jeweils für sich genommen Ausdruckskraft haben. Diese sollten bei der Bewertung nicht ausgelassen werden.. Im Folgenden wird jeder qualitative Aspekt und dessen durchschnittliche Bewertung über alle Abteilungen in zwei grundlegenden Dimensionen diskutiert. Durch die folgende Abbildung 9 können Ausreier festgestellt werden und werden dementsprechend anders bewertet. Diese Abbildung zeigt die qualitativen Einflussfaktoren der strategischen Dimension. Die x-Achse bildet die Anzahl der einflussnehmenden Aspekte ab. Die Aspekte können dem Bewertungsformular entnommen werden. Die durchschnittlichen Ergebnisse werden auf der y-Achse abgebildet. Einzelne Aussagen der Abteilungen werden dort nicht abgebildet. Diese Grafik beinhaltet den Gesamtdurchschnitt aller Abteilungen.

Der Bereich unterhalb der gelben Linie (auf der Skala 1-5) zeigt den Bereich der Fremdbeschaffung an. Der Wertebereich oberhalb der gelben Linie ist der Bereich für die Eigenproduktion (6-10). Die eingezeichnete gelbe Linie zeigt die Grenze zwischen den beiden Bereichen. In Abbildung 10 sind die Einflussfaktoren zur Dimension „Strategie“ abgebildet, um die Abbildung 9 besser nachvollziehen zu können.

Abbildung 9 Strategische Dimension

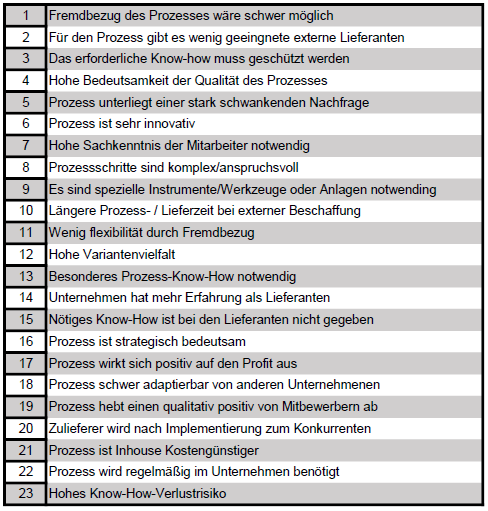


Abbildung 10 Einflussfaktoren der Dimension "Strategisch"

Der Grafik ist zu entnehmen, dass ein Fremdbezug so gut wie nicht möglich ist, da nur sehr wenige Dienstleister auf dem Markt existieren. Darüber hinaus gibt es noch weniger Dienstleister, welche in der Lage sind nach Anforderungen der MDR zu produzieren. Außerdem sollte das Know-how für die Erbringung der geforderten Nachweise geschützt werden, da die Technologie des Qualitätsmanagements eine Kernkompetenz des Unternehmens ist. Das ist wiederrum ein Vorteil in Bezug auf die MDR gegenüber anderen Unternehmen. Die hohe Bedeutung der Qualität des Prozesses wird mit 9 im Durchschnitt bewertet. Dies zeigt, dass die Anforderung an die Qualität des Prozesses immens hoch ist, denn sobald ein Bauteil reklamiert wird, kann er nicht einfach mit einem anderen Bauteil ersetzt werden. Es müssen erst alle produzierten Zubehörteile aus dieser Charge zurückgerufen werden. Hierbei wird auch nicht zwischen Eigen- oder Fremdfertigung differenziert. Der fünfte Aspekt (Prozess unterliegt einer stark schwankenden Nachfrage) zeigt eher eine Buy-Entscheidung. Da der Prozess des Anodisierens allerdings regelmäßig durchgeführt werden muss, kann dieser Einflussfaktor vernachlässigt werden.

Der Prozess des Anodisierens ist prinzipiell kein sehr Innovativer Prozess, da es diesen schon seit längerer Zeit auf dem Markt gibt. Die Mitarbeitenden der Arbeitsgruppen haben diesen dennoch mit 6 Punkten im Durchschnitt bewertet, da der Prozess sehr innovativ für das eigene Unternehmen ist.

Durch keine vorhandene Lieferzeit können die Aufträge wesentlich schneller abgearbeitet werden und für gewisse Bauteile müssen neue Halterungen entwickelt werden, um den richtigen Teil des Werkstückes zu bearbeiten. Neue Bauteile müssten aufwendig mit dem Lieferanten besprochen werden. Im Falle der Eigenproduktion könnte dieses Wissen selbst im Unternehmen generiert werden. Das Unternehemen würde durch die Eigenproduktion also noch innovativer werden.

Ein weiterer Ausreißer, der auf der Abbildung ersichtlich ist, ist Aspekt . dass der Lieferant mehr Erfahrung in dem Prozess hat, aber da es eine bestehende Technologie ist, sind die Anlagenbauer in der Lage die Anlage so zu konzipieren und einzustellen, dass nach einer gemeinsamen Ausarbeitung der Prozessparameter die Anlage ohne Probleme verwendet werden kann. Die einzige Herausforderung ist hierbei den Prozess zu validieren.

Abschließend gesehen sind die Einflussfaktoren der strategischen Dimension deutlich im Make-Bereich, woraus eine Entscheidung klar zur Eigenfertigung abzuleiten ist.

Im folgenden Teil soll nun noch die Dimension „Transaktionskosten“ behandelt werden. Diese ist in der untenstehenden Grafik 11 abgebildet. In Abbildung 12 sind wieder die verschiedenen Einflussfaktoren aufgelistet, um den Graphen besser verstehen zu können. Die x-Achse zeigt die Anzahl an Fragen für diesen Einflussfaktor und die y-Achse zeigt die durchschnittlichen Ergebnisse. Die gelbe Trennlinie bildet die Grenze von der Make-Entscheidung zur Buy-Entscheidung.

Da der Markt für Dentalimplantate relativ klein ist und es nur eine Handvoll Unternehmen gibt, welche die Oberflächenbearbeitung für Medizinprodukte als Dienstleistung anbieten, muss keine kostspielige Marktanalyse durchgeführt werden.

Abbildung 11 Transaktionskosten Dimension

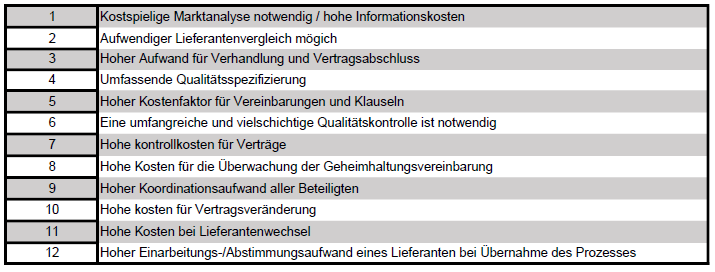


Abbildung 12 Einflussfaktoren der Dimension "Transaktionskosten"

Es gibt nur wenig Lieferanten im Medizinproduktemarkt, die eine Anodisierung anbieten. Es muss deshalb nur eine kleine Anzahl an Lieferanten miteinander verglichen werden. An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Qualität zwischen den Lieferanten allerdings stark schwankt.

Bevor ein externer Lieferant etwas für ein Unternehmen produzieren darf, muss zunächst ein Qualitätssicherungsvertrag abgeschlossen werden. In diesem Verfahren ist das Qualitätsmanagement und die Geschäftsführung involviert, wobei zunächst die Mitarbeitenden des Qualitätsmanagements die Satzung des Vertrages mit dem Qualitätsmanagement des Lieferanten ausarbeiten. In der Qualitätssicherungsvereinbarung wird die geforderte Qualität des Produktes genauestens beschrieben.. Bei einer Eigenfertigung könnte die Qualität direkt vom Qualitätsmanagement im gleichen Standort kontrolliert und spezifiziert werden. Die Ausarbeitung und Abstimmung des Vertrages mit einem externen Lieferanten jedoch berursacht viele Kosten, da dieser Prozess sich über mehrere Wochen hinweg ziehen kann, bis alle beteiligten Parteien mit dem Vertrag einverstanden sind.

Ein weiterer hoher Kostenfaktor ist die Qualitätskontrolle beziehungsweise die Wareneingangskontrolle. Jede Charge an Produkten, die angeliefert wird, muss nach einem bestimmten Verfahren kontrolliert und anschließend dokumentiert werden, um eine vollständige Rückverfolgung zu gewährleisten. Da diese Warenprüfung sehr aufwendig ist, entstehen dort hohe Kosten. Ein Ausreißer in der Dimension „Transaktionskosten“ ist der siebte Aspekt (Hohe Kontrollkosten für Veträge). in da nach Abschlusses des Qualitätssicherungsvertrags keine Änderungen mehr vorgenommen werden. Diese Tatsache korreliert mit den hohen Kosten der Vertragsveränderung, da erst wieder mehrere Personen den Vertrag kontrollieren müssen, waswieder einen zeitlichen Aufwand impliziert.

# 5. Quantitative Auswertung

Im folgenden Kapitel wird eine quantitative Bewertung des Anodisierungsprozesses durgeführt. Die quantitative Portfoliobewertung ist die objektivste und sinnvollste Methode, um die Make-or-Buy-Fragestellung zu beantworten. Hier wird, anders als in der qualitativen Portfoliobewertung, mit mathematischen Einflussgrößen gearbeitet. Die Einflussgrößen sind zählbar und quantifizierbar. Die Schwierigkeit der qualitativen Einflussfaktoren sind, dass diese erst in eine Skala einsortiert werden müssen, um daraus Handlungsempfehlungen ableiten zu können. Darüber hinaus birgt die qualitative Portfoliobewertung auch immer den Nachteil der Subjetkivität: die Bewertung hängt stark von den Beteiligten der Arbeitsgruppe ab; wie bereits weiter oben ausgeführt.

Bei der quantitativen Bewertung ist der Aufwand zur Erstellung eines auswertbaren Fragebogens nicht notwendig. In diesem Fall ist nur eine Berechnung der Selbstkosten wichtig, um diese mit den Bezugskosten zu vergleichen und daraus final ableiten zu können, ob es sinnvoll ist den Prozess der Anodisierung im Unternehmen Absolute Medical GmbH zu implementieren.

# 5.1 Ziel der quantitativen Bewertung

Das Ziel dieses Teils ist es, nach der Durchführung der quantitativen Portfoliobewertung, zu bewerten, ob die Absolute Medical den Prozess des Anodisieren und die damit verbunden Arbeitsschritte in das Unternehmen eingliedern sollte oder nicht. Abschließend soll eine Handlungsempfehlung abgeleitet werden.

# 5.2 Status der Absolute Medical GmbH vor der Make-or-Buy-Fragestellung

Die Absolute Medical GmbH bezieht die Dienstleistung der Anodisierung seit Gründung des Unternehmens im Jahr 2015. Dabei werden auch die Bauteile für das Anodiseren von externen Lieferanten gefertigt und vor Lieferung extern anodisiert. Die Anodisierungskosten sind demnach schon eingepreist. Die externen Rohlingsproduzenten nutzen den gleichen Anodisierer wie die Absolute Medical Gmbh. Die Absolute Medical GmbH zahlt pro anodisiertem Bauteil 0,38€ an Dienstleistung an den Lieferanten.

# 5.3 Auftragsvolumen für das Jahr 2022

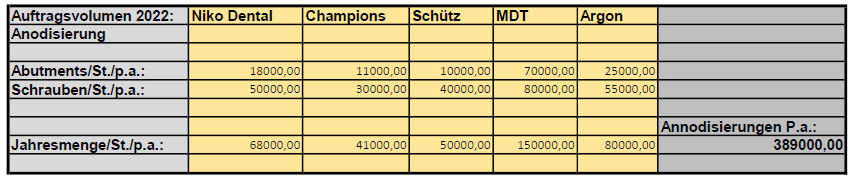
Die nachfolgende Abbildung 13 zeigt die zu anodisierenden Mengen für das Jahr 2022. Es wird bei den Bauteilen zwischen Schrauben und Abutments unterschieden. Die Schrauben sind in der Handhabung wesentlich unkomplizierter, da diese in größeren Mengen in einen Drahtkorb gelegt werden, um dann den Prozess zu durchlaufen. Die Abutments können etwas aufwendiger sein, da einige Kunde nur eine partielle Anodisierung wünschen. Das bedeutet, dass die Produkte in den Bereichen in denen keine Anodisierung erfolgen soll, abgeschirmt werden müssen.

Abbildung 13 Absatzmenge für das Jahr 2022

Es gibt fünf verschiedene Kunden, welche ihre Zubehörteile bei der Absolute Medical GmbH anodisieren lassen wollen. Der Abbildung ist zu entnehmen, dass der Großteil Schrauben ist und nur ein Kleinerer Teil Abutments. Insgesamt werden ungefähr 389.000 Bauteile im Jahr 2022 anodisiert.

# 5.4 Vergleich Selbstkosten mit den Kosten der Fremdfertigung

Der Vergleich der Selbstkosten mit den Kosten der Fremdfertigung gibt Aufschluss darüber, ob die Intergration des Anodisierungsprozesses wirtschaftlich sinnvoll ist. Die qualitative Auswertung hat bereits die Tendenz Richtung Eigenfertigung angedeutet.

Zur Berechnung der Selbstkosten gibt der Autor die Berechnungsgrundlagen vor. Die Berechnungsgrundlagen lauten wie folgt:

* Leasingkosten
* Personalkosten
* Wartungskosten
* Kosten der Betriebsmittel
* Energiekosten

Da eine Anodisierungsanlage stets individuell erstellt wird, liegt hierfür noch keine finale Berechnungsgrundlage vor. Die Leasingrate wird zwischen 900€ und 1600€ liegen. Zur Berechnung der Selbstkosten, wird bis auf Weiteres mit dem Mittelwert von 1250€ gerechnet. Der Stundenlohn für einen Mitarbeiter in dem Bereich liegt bei 20,25€/Std für den Arbeitgeber. Die jährlichen Wartungskosten betragen 1400€ und werden auf das Jahr als Kosten verteilt. Die Anlage wird einmal jährlich mit neuen Prozessmedien befüllt, welche 6000€ kosten. Die erwarteten Energiekosten liegen jährlich bei 600€.

In der folgenden Abbildung ist die Rechnung der Selbstkosten zu entnehmen. Die Selbstkosten werden auf Grundlage der Gemeinkosten und der zu produzierenden Menge ermittelt.

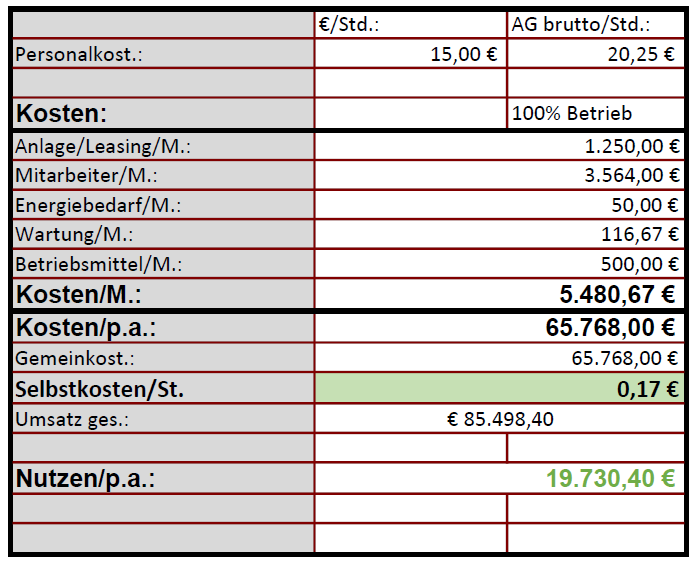


Abbildung 14 Selbstkostenrechnung für den Anodisierungsprozess

Die Kosten der Fremdfertigung betragen 0,38€ bei dem aktuellen Lieferanten der Absolute Medical GmbH. Nach der Selbstkostenrechnung ist zu sehen, dass bei einer jährlichen Produktionsmenge von 389.000 Bauteilen die Selbstkosten bei 0,17€ liegen. Im direkten Vergleich zur Fremdfertigung ist die Eigenfertigung um 0,21€ günstiger. Des Weiteren bringt die Implementierung des Prozesses einen jährlichen Nutzen von 19.730,40€ bei 30% Gewinnmage. Die quantitative Portfoliobewertung gibt so eine eindeutige Entscheidung hin zu Make-Option vor.

Nach Abschluss der quantitativen Portfoliobewertung ist also zu sehen, dass die vertikale Integration vorteilhaft für die Absolute Medical GmbH ist.

# 6. Fazit

Die Auswertung der qualitativen und quantitativen Portfoliobewertung zeigen deutliche Übereinstimmungen. Somit zeigt sich, dass die Make-or-Buy-Fragestellung eindeutig beantwortet werden kann und somit eine klare Handlungsempfehlung für die Make-Entscheidung ausgesprochen werden kann. Dabei sollte jedoch bedacht werden, dass die Implementierung eines neuen Prozesses in eine bestehende Unternehmensstruktur einen großen Einfluss auf die zukünftige Ausrichtung des Unternehmens hat.

Zudem ist die Vorteilhaftigkeit deutlich der qualitativen Bewertung zu entnehmen, da diese den Arbeitsaufwand der Abteilungen Qualitätsmanagement und der Abteilung Qualitätskontrolle mindert. Der Vorteil für die Geschäftsführung ist die neugewonnene Flexibilität und die Möglichkeit dem Kunden eine Komplettlösung anzubieten. Diese Lösung meint nicht unbedingt, dass das Unternehmen Lieferanten für alle Produkte hat, sondern dass alle produktrelevanten Prozesse im eigenen Unternehmen stattfinden. Aufgrund der neuen MDR viele Lieferanten nicht mehr in der Lage sein werden, die Anforderungen an den Anodisierungsprozess zu erfüllen, werden viele potenzielle Lieferanten vom Markt verschwinden. Hinzu kommt, dass viele Dienstleister für die Anodisierung sich wieder vermehrt auf die Schmuckindustrie konzentrieren werden, da dort keine Qualifizierung im Sinne des Medizinproduktegesetzes notwendig ist. Damit ist die Absolute Medical GmbH auch ein stückweit gezwungen, den Anodisierungsprozess in das eigene Unternehmen zu integrieren, um das Risiko eines Produktionsstopps ausschließen zu können. Ein weiteres Plus für die Eigenanfertigung ist schließlich, dass neues Know-how im Bereich der Fertigungstiefe generiert werden kann.

# **Literaturverzeichnis**

acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. (2017). *Individualisierte Medizin durch Medizintechnik.* München: Herbert Utz Verlag GmbH.

Bauer, C., & Hopfmann, S. (1994). *Re-Design von Wertkette durch Make or Buy.* Wiesbaden: Gabler Verlag.

Beeres, M. (26. April 2021). Der Markt für Medizintechnologien. *MedTech-Marktpräsentation*. Berlin: BVMed.

Ebel, B. (2003). *Produktionswirtschaft.* Kiehl: Ludwigshafen (Rhein).

Engelke, J. (27. April 2020). *devicemed.de*. Abgerufen am 8. Juli 2021 von devicemed.de: https://www.devicemed.de/corona-krise-medtech-industrie-erwartet-umsatzrueckgang-a-927482/

Hastenteufel, M., & Renaud, S. (2019). Die Grundlage: Medical Device Regulation. In M. Hastenteufel, & S. Renaud, *Software als Medizinprodukt* (S. 7-40). Wiesbaden: Springer-Verlag.

Hosenfeld, W.-A. (1993). *Gestaltung der Wertschöpfungs-, Innovations- und Logistiktiefe von Zulieferant und Abnehmer.* München: Huss-Verlag.

Olfert, K., & Reichel, C. (2006). *Investition.* Ludwigshafen: Kiehl Verlag.

Palupski, D. R. (2002). *Management von Beschaffung, Produktion und Absatz.* Wiesbaden: Springer Gabler.

Reif, M. (2015). Stellenwert der Medizintechnik in Fachzeitschriften. In R. Kramme, *Medizintechnik* (S. 109-114). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Schewe, P. D. (14. Februar 2018). *wirtschaftslexikon.gabler.de*. Abgerufen am 9. Juli 2021 von wirtschaftslexikon.gabler.de: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/make-or-buy-38068/version-261494

Sellien, R. (1950). Selbstkostenrechnung und Erfolgsrechnung. In R. Sellien, *Betriebswirtschaftslehre* (S. 40-42). Wiesbaden: Gabler Verlag.

Walter Lemmen GmbH. (31. Mai 2012). Beizen und Farbanodisieren von Titan. *Journal für Oberflchentechnik*, S. 30.

Wannenwetsch, H. (2004). *Integrierte Materialwirtschaft und Logistik.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.

Wannenwetsch, H. (2007). *Materialwirtschaft und Logistik.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

**Eidesstaatliche Erklärung**

Ich versichere, dass ich die Bachelorarbeit mit dem Titel „Analyse der vertikalen Integration eines Typ III Anodisierungsprozesses“ selbständig angefertigt, alle Hilfen und Hilfsmittel angegeben und alle wörtlich oder dem Sinne nach aus Veröffentlichungen oder anderen Quellen, auch dem Internet entnommene Inhalte, kenntlich gemacht habe.

Ort, Datum Unterschrift

(Andreas Upgang)

1. (acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2017) [↑](#footnote-ref-1)
2. (Engelke, 2020) [↑](#footnote-ref-2)
3. (acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2017) [↑](#footnote-ref-3)
4. (Beeres, 2021) [↑](#footnote-ref-4)
5. (Reif, 2015) [↑](#footnote-ref-5)
6. (acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2017) [↑](#footnote-ref-6)
7. (Hiller, 2012) [↑](#footnote-ref-7)
8. (Hastenteufel & Renaud, 2019) [↑](#footnote-ref-8)
9. (Walter Lemmen GmbH, 2012) [↑](#footnote-ref-9)
10. (Schewe, 2018) [↑](#footnote-ref-10)
11. (Palupski, 2002) [↑](#footnote-ref-11)
12. (Wannenwetsch, Materialwirtschaft und Logistik, 2007) [↑](#footnote-ref-12)
13. (Ebel, 2003) [↑](#footnote-ref-13)
14. (Ebel, 2003) [↑](#footnote-ref-14)
15. (Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, 2004) [↑](#footnote-ref-15)
16. (Palupski, 2002) [↑](#footnote-ref-16)
17. (Hosenfeld, 1993) [↑](#footnote-ref-18)
18. (Palupski, 2002) [↑](#footnote-ref-19)
19. (Sellien, 1950) [↑](#footnote-ref-20)
20. (Olfert & Reichel, 2006) [↑](#footnote-ref-21)
21. (Olfert & Reichel, 2006) [↑](#footnote-ref-22)
22. (Bauer & Hopfmann, 1994) [↑](#footnote-ref-23)