

Masterarbeit

MODELLENTWICKLUNG EINER BRANCHENANFORDERUNGS- UND KOMPETENZEN- ANALYSE

Eine Entscheidungsgrundlage für den Eintritt in die Medizintechnik,

am Beispiel der RO-RA Aviation Systems GMBH

ausgeführt am



FACHHOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT

Fachhochschul-Bachelorstudiengang / Fachhochschul-Masterstudiengang
Innovationsmanagement

von

Ing. Britta Sommer B.Sc.

2010318017

betreut und begutachtet von

Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Dr. techn. Michael Rachinger B.Sc. B.Sc.

begutachtet von

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Michael Terler

Graz, Dezember 2021

Unterschrift

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die benutzten Quellen wörtlich zitiert sowie inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

A handwritten signature in blue ink, written in a cursive style, positioned above a horizontal dotted line. The signature appears to read 'Britta Jansen'.

Unterschrift

DANKSAGUNG

Während der Anfertigung dieser Arbeit haben mich viele Menschen unterstützt und motiviert, bei denen ich mich an dieser Stelle bedanken möchte.

Zunächst gebührt mein Dank Herrn Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Dr. techn. Michael Rachinger B.Sc. B.Sc., der meine Masterarbeit betreut und begutachtet hat. Vielen Dank für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit.

Ein besonderer Dank gilt allen Teilnehmer*innen meiner Befragungen, ohne die diese Arbeit nicht hätte entstehen können. Danke für Ihre/Eure Informationsbereitschaft und Ihre/Eure interessanten Beiträge und Antworten auf meine Fragen.

Ich bedanke mich bei der Geschäftsleitung der RO-RA Aviation GmbH, die es mir ermöglicht hat, diese Arbeit im Rahmen des Unternehmens abzuwickeln. Des Weiteren gilt mein Dank meinen Arbeitskollegen, die mich während der Erstellung der Masterarbeit mit Informationen versorgten und ihre Zeit zur Verfügung gestellt haben. Vielen Dank dafür!

Abschließend gebührt mein Dank meiner Familie, die unzählige Entbehrungen während meines Studiums auf sich nehmen musste. Ohne Eure Unterstützung hätte ich das nicht geschafft. Ich bedanke mich bei meiner Partnerin Sandra für geduldige und liebevolle Begleitung während meines gesamten Masterstudiums, bei meinem Sohn Niklas dafür, dass er mir immer wieder Freude schenkt und mir vor Augen führt, was wirklich wichtig ist im Leben. Speziellen Dank gilt auch meiner Mutter dafür, dass sie immer für mich da ist und mir diesen Weg überhaupt erst ermöglicht hat. Vielen herzlichen Dank Euch allen!

KURZFASSUNG

Die Resilienz ist eine wichtige Eigenschaft für Unternehmen, um mit den Herausforderungen der ständigen und raschen Veränderung umzugehen und den schnellen Entwicklungszyklen von Produkten und Technologien zu folgen. Zur Steigerung der Resilienz ist es außerdem wesentlich die Abhängigkeiten eines Unternehmens zu regulieren, indem beispielsweise unterschiedliche Branchen mit vorhandenen Produkten und Technologien bedient werden. Eine starke Fokussierung auf eine Branche oder ein Marktsegment kann unter gewissen Umständen unternehmensgefährdend sein, sobald das dort prognostizierte Wachstum nicht erreicht wird oder sich eine globale Krise einstellt.

Hat ein Unternehmen das erkannt, ist es bestrebt neue Geschäftsmöglichkeiten zu finden. Dabei ist es elementar die eigenen Potentiale und Defizite im Unternehmen zu kennen und zu verstehen. Außerdem erscheint es sinnvoll die Anforderungen der bestehenden Märkte mit den neuen zu vergleichen, um Synergien zu nutzen. Das Wissen darüber kann helfen neue Geschäftsmöglichkeiten schneller zu erkennen und nutzen zu können. Dadurch wird die Anpassungsfähigkeit des Unternehmens gesteigert und die Abhängigkeit reduziert.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit diesen Zusammenhängen und entwickelt dabei ein pragmatisches Vorgehensmodell als Rahmen, wie kleine und mittelständische Unternehmen die aktuellen technologischen Gegebenheiten, Kompetenzen und Ressourcen nutzen können, um neue Marktsegmente und Branchen zu erschließen, damit die Resilienz im Unternehmen gesteigert wird. Das Vorgehensmodell wird dabei anhand eines mittelständischen Produktionsunternehmens, der RO-RA Aviation Systems GmbH erklärt. Das Modell soll dabei als Entscheidungshilfe für den Markteintritt in eine neue Branche dienen.

Zunächst wird im Kapitel 1, der Einleitung, die eigentliche Problemstellung, die Ausgangssituation, die Zielsetzung und der Aufbau der Arbeit beschrieben. Im 2. Kapitel erfolgt der Einstieg in das Unternehmen, welches Gegenstand dieser Arbeit ist. Neben einen kurzen Lagebericht zur Luftfahrt werden Produkte, Ressourcen und Kompetenzen des Unternehmens erörtert. Abschließend werden zukünftige Entwicklungstendenzen für Produktionsunternehmen dargestellt. Im Kapitel 3 wird den Leser*in*innen eine Branchenübersicht zu den ausgewählten Branchen, der Luftfahrt- und Medizintechnik, vermittelt. Dabei werden neben den Kennzahlen der Branchen, Besonderheiten und Fachbegriffe umrissen. Kapitel 2 und 3 bildet zugleich die Grundlage für die 1. Phase des Vorgehensmodells.

Im 4. Kapitel erfolgen zur Vorbereitung auf das entwickelte Vorgehensmodell Erklärungen zu Begrifflichkeiten und Definitionen, sowie die Beschreibung von ausgewählten Methoden, Instrumenten und unterstützender Forschungspraktiken. Das 5. Kapitel beschreibt, das entwickelte dreistufige Vorgehensmodell. Die Durchführung des Modells wird dann anhand des Unternehmens RO-RA Aviation Systems GmbH im 6. Kapitel beschrieben. Im 7. Kapitel werden die, aus der empirischen Analyse gewonnen Potentiale und Handlungsempfehlungen für RO-RA zusammenfassend dargestellt.

Abschließend erfolgt im 8. Kapitel die Darstellung der Schlussfolgerung und eine Bewertung der entwickelten Vorgehensweise.

ABSTRACT

Resilience is an important characteristic for companies to deal with the challenges of constant and rapid change and to follow the fast development cycles of products and technologies. To increase resilience, it is also essential to regulate a company's dependencies, for example by serving different industries with existing products and technologies. Under certain circumstances, a strong focus on one industry or market segment can be dangerous for the company as soon as the growth forecast there is not achieved, or a global crisis occurs.

Once a company has recognized this, it aims to find new business opportunities. In doing so, it is elementary to know and understand the company's own potentials and deficits. It also makes sense to compare the requirements of existing markets with the new ones to exploit synergies. The knowledge about this can help to recognize and use new business opportunities faster. This increases the adaptability of the company and reduces dependency.

This thesis deals with these interrelationships and develops a pragmatic procedure model as a framework how small and medium-sized enterprises can use the current technological conditions, competences, and resources to open new market segments and industries to increase the resilience in the company. The process model is explained based on a medium-sized production company, RO-RA Aviation Systems GmbH. The model is intended as an aid for market entry decisions into a new industry.

Chapter 1, the introduction, describes the actual problem, the initial situation, the objective, and the structure of the work. Chapter 2 introduces the company that is the subject of this thesis. Besides a short situation report on aviation, the company's products, resources, and competencies are discussed. Finally, future development trends for production companies are presented. Chapter 3 provides the reader with an industry overview of the selected industries, aviation and medical technology. In addition to the key figures of the industries, special features and technical terms are outlined. Chapters 2 and 3 are also the basis for the 1st phase of the preliminary model.

Chapter 4 explains terms and definitions and describes selected methods, instruments and supporting research practices in preparation for the developed procedure model. Chapter 5 describes the developed three-stage process model development. The implementation of the model is then described based on the company RO-RA Aviation Systems GmbH in the chapter 6. Chapter 7 summarizes the potentials and recommendations for action for RO-RA, which are derived from the empirical analysis.

Chapter 8 presents finally the conclusion and an evaluation of the developed approach.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung.....	1
1.1	Problemstellung und Ausgangssituation	1
1.2	Thematische Zuordnung.....	3
1.3	Forschungsfragen	5
1.4	Zielsetzung.....	6
1.5	Abgrenzungen.....	6
1.6	Aufbau der Arbeit	7
2	Kompetenzen, Ressourcen und Technologien des Unternehmens	9
2.1	Aktuelle Lage der Luftfahrt.....	9
2.2	RO-RA Aviation Systems GmbH	11
2.2.1	Beschreibung des Unternehmens	11
2.2.2	Organisationsentwicklung.....	12
2.2.3	Produkte und Technologien.....	13
2.2.3.1	Koppelstangen.....	14
2.2.3.2	Hochpräzisionsbauteile	14
2.2.3.3	Mechanismen	15
2.2.3.4	Eingesetzte Materialien	16
2.2.3.5	Eingesetzte Technologien	16
2.2.4	Wertschöpfungskette	17
2.3	Die Zukunft eines modernen Produktionsbetriebs.....	17
3	Branchen und Trends.....	20
3.1	Die Luftfahrtindustrie als Ausgangsbranche.....	20
3.1.1	Branchensegmente und Wertschöpfungsstufen.....	21
3.1.2	Voraussetzungen für Produktions- und Entwicklungsbetriebe	22
3.1.3	Produkte und Werkstoffe	26
3.1.4	Fertigungstechnologien	28
3.1.5	Trends in der Luftfahrt	30
3.1.6	Fazit Luftfahrtindustrie	31
3.2	Die Medizintechnik als Zielbranche	31
3.2.1	Branchensegmente und Wertschöpfungsstufen.....	33
3.2.2	Voraussetzungen für Produktions- und Entwicklungsbetriebe	34
3.2.3	Produkte und Werkstoffe	38
3.2.4	Fertigungstechnologien	42
3.2.5	Trends in der Medizintechnik.....	43
3.2.6	Fazit Medizintechnik	44
4	Begriffe, Definitionen, ausgewählte Instrumente und Methoden	45
4.1	Ressourcenorientierung vs. Marktorientierung.....	45
4.1.1	Marktorientierung	46
4.1.2	Ressourcenorientierung.....	47

4.2	Ressourcen, Kompetenzen und Fähigkeiten.....	48
4.3	Technologien und Technik.....	49
4.4	Synergien.....	50
4.5	Ausgewählte Instrumente und Methoden	51
4.5.1	Outside-In Methoden	51
4.5.1.1	Branchenstrukturanalyse nach Porter	52
4.5.1.2	Marktlebenszyklus - Marktanalyse	54
4.5.2	Inside-Out Methoden	56
4.5.2.1	Wertkettenanalyse nach Porter	56
4.5.2.2	Kompetenzanalyse	57
4.5.3	Methoden zur Kollation	58
4.5.3.1	Technologieportfolio nach Pfeiffer.....	58
4.5.3.2	Kompetenzportfolio.....	60
4.5.3.3	TOWS-Analyse.....	63
4.6	Unterstützende Forschungsmethoden	64
4.6.1	Sekundärforschung.....	64
4.6.2	Qualitative Methoden.....	64
4.6.3	Quantitative Methoden.....	65
4.6.4	Taxonomie nach Nickerson et al. (2013)	66
5	Entwicklung eines Vorgehensmodells.....	68
5.1	Anspruch an das Vorgehensmodell.....	68
5.2	Modellphasen.....	69
5.2.1	Phase 1 –Branchenanforderungsanalyse	70
5.2.2	Phase 2 - Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalyse	71
5.2.3	Phase 3 - Kollation der Analyseergebnisse.....	71
5.3	Zwischenfazit Theorieteil	73
6	Empirischer Teil der Masterarbeit	74
6.1	Vorbereitung	74
6.1.1	Ausgangssituation und Aufgabenstellung	74
6.1.2	Vorgehensweise	74
6.1.3	Zeitplan	77
6.2	Durchführung	78
6.2.1	Phase 1 - Branchenforderungsanalyse	78
6.2.1.1	Tätigkeiten und Zeitraum.....	79
6.2.1.2	Interviews und Teilnehmer	81
6.2.1.3	Ergebnisse Taxonomie.....	82
6.2.1.4	Ergebnisse Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an Porter.....	84
6.2.1.5	Zusammenfassung	87
6.2.2	Phase 2 – Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalyse	89
6.2.2.1	Tätigkeiten und Zeitraum.....	89
6.2.2.2	Interviews und Teilnehmer	91
6.2.2.3	Ergebnisse aus den Expert*innen-Interviews der Wertkettenanalyse	92

6.2.2.4	Ergebnisse VRIO-Matrix.....	98
6.2.2.5	Zusammenfassung.....	98
6.2.3	Phase 3 – Kompetenzportfolio und TOWS-Analyse.....	99
6.2.3.1	Tätigkeiten und Methoden.....	100
6.2.3.2	Interviews und Teilnehmer.....	102
6.2.3.3	Ergebnisse Kompetenzportfolio.....	103
6.2.3.4	Ergebnisse Technologieportfolio.....	106
6.2.3.5	Ergebnisse TOWS-Analyse.....	110
6.2.3.6	Zusammenfassung.....	113
7	Potentiale und Handlungsempfehlungen.....	115
8	Schlussfolgerungen.....	117
8.1	Gelernte Erfahrungen.....	117
8.1.1	Interviews.....	117
8.1.2	Vorgehensmodell und Methoden.....	117
8.1.3	Zielerreichung.....	118
8.2	Limitationen.....	119
8.3	Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen.....	119
8.4	Resümee und Ausblick.....	120
	Literaturverzeichnis.....	121
	Abbildungsverzeichnis.....	123
	Tabellenverzeichnis.....	127
	Anhang 1: Interviewleitfäden.....	129
	Anhang 2: Auszug Interviews Branchenexpert*innen.....	130
	Anhang 3: Auszug Interviews Expert*innen RO-RA.....	134
	Anhang 4: Taxonomie Branchenanforderungen.....	137
	Anhang 5: Value Chain Analyse (KORETE-Matrix).....	138
	Anhang 6: Kompetenzportfolio Bewertungsmatrix.....	143
	Anhang 7: Technologieportfolio Bewertungsmatrix.....	145
	Anhang 8: TOWS-Analyse.....	147

1 EINLEITUNG

1.1 Problemstellung und Ausgangssituation

Globaler Wettbewerb, dynamische Veränderungen des Marktes, Verlagerung der Produktionen in Niedrigkostensländer, schnelle Entwicklung neuer Fertigungstechnologien, Erhöhung der Automatisierung und Forderungen von Preisreduktionen bei steigenden Rohstoffkosten sind nur einige Herausforderungen, denen sich produzierende Unternehmen heute stellen müssen. Der damit verbundene wirtschaftliche Druck durch schwindende Gewinnmargen ist für viele Unternehmen ein Problem.

Zusätzlich müssen die Gegensätze zwischen den Spannungsfeldern Auslastung und Verfügbarkeit, sowie Spezialisierung und Agilität bewältigt werden.¹

RO-RA Aviation Systems GmbH wurde 2006 als Produktionsbetrieb in der Metallindustrie gegründet und lieferte bisher ausschließlich in die Luftfahrtindustrie. Das aktuelle Produktportfolio umfasst hochpräzise Bauteile, hergestellt mittels Zerspanung aus hochfesten Materialien für den Einsatz in Triebwerken, Fahrwerken und Flüssigkeitstransportsystemen im Flugzeug. RO-RA entwickelt außerdem Koppelstangen für Aufhängungen in der Kabine und in der Struktur. Die Stangen werden mithilfe eines komplexen Umformprozesses hergestellt. Bevor die einzelnen Bauteile der Koppelstangen zusammengebaut werden, durchlaufen die Einzelteile einen mehrstufigen Herstellungsprozess. Montiert werden bei RO-RA auch die eigenentwickelten Scharnier- und Schließsysteme für Gepäckablagen.

Durch Patentierung einiger Eigenentwicklungen und der Gewinnung eines Großauftrages 2014, konnte sich RO-RA in der Branche als Entwicklungs- und Technologiebetrieb positionieren. Die externe Wahrnehmung zur angestrebten Positionierung divergiert jedoch bei den Kunden. Dies wurde in einer Kund*innen-Umfrage 2021 analysiert. Bestehende Kund*innen sehen das Unternehmen nach wie vor als Lohnhersteller, der hochqualitative Bauteile herstellt. Eine ausgeprägte Wahrnehmung als Entwicklungs- und Technologiebetrieb konnte nicht ermittelt werden. Ähnlich stellt sich die Situation aus interner Sicht dar. Die Mitarbeiter*innen und das Management haben aufgrund der schnellen Entwicklung des Unternehmens eine unterschiedliche Wahrnehmung von den unternehmenseigenen Ressourcen und Kompetenzen. Durch die schnellen und starken Entwicklungen des Unternehmens waren in der Vergangenheit mehrere finanziellen Krisen zu bewältigen. Das hat zu einer starken Fluktuation bei Mitarbeiter*innen und im Management geführt, wodurch Wissen im Unternehmen verloren gegangen ist.

Die Corona-Pandemie hat zu einem massiven Nachfrageeinbruch in der Luftfahrt geführt. Kunden haben Bestellmengen reduziert oder ganze Aufträge storniert. Diese Krise hat das Unternehmen RO-RA hart getroffen. Erneut war die Unternehmensleitung gezwungen Mitarbeiter*innen abzubauen, Maschinen zu verkaufen und Kurzarbeit einzuführen, um den Fortbestand des Unternehmens sicherzustellen und alle Stakeholder zu bedienen. Das Wachstum in der Luftfahrt wird sich nach Überwinden der Krise lt. aktuellen

¹ Vgl. Friedli (2006), S. 117.

Prognosen wieder auf ein annähernd ähnliches Niveau, wie vor der Krise entwickeln.² Das Unternehmen möchte sich jedoch aus der einseitigen Branchen- und Segmentabhängigkeit befreien, um künftig resilienter zu sein. Außerdem soll die nachhaltige Positionierung des Unternehmens als Entwicklungs- und Technologiebetrieb vorangetrieben werden.

Als Folge der Krise wurde 2020 die Unternehmensstrategie komplett überarbeitet. Darin wurde festgehalten, dass neben der Bewältigung der Krise und der Aufarbeitung der Produktstrategie auch eine Diversifizierung in andere Branchen realisiert werden soll. In einem ersten Brainstorming wurden dabei folgenden Branchen in Erwägung gezogen:

- Schienenfahrzeugtechnik
- Energietechnik
- Medizintechnik

Jede Branche hat spezielle Ausprägungen, Mechanismen und unterschiedliche Entwicklungszyklen.³ So wie die Luftfahrt beispielsweise von wenigen großen Herstellern dominiert wird und einige Lieferanten durch Spezialzulassungen eine große Marktmacht besitzen, sind der Wettbewerb, eine starke Individualisierung der Produkte und aufwändige Zulassungsprozeduren in der Medizintechnik spezielle Ausprägungen dieser Branche. Beide haben jedoch die geringeren Stückzahlen und hohe Anforderungen an die produzierten Produkte gemein. Außerdem ist es für beide Branchen erforderlich ein zugelassenes Qualitätsmanagementsystem im Unternehmen zu haben. Es stellte sich also in einer ersten Betrachtung heraus, dass neben Unterschieden auch Gemeinsamkeiten zwischen unterschiedlichen Branchen existieren, welche ein Unternehmen wie RO-RA mit den vorhandenen Ressourcen für eine geplante Diversifizierung in einem neuen Markt strategisch nutzen kann.

Einer der ältesten und bekanntesten Ansätze zur strukturierten Suche nach strategischen Alternativen ist die sogenannte Ansoff'sche Produkt-Markt-Matrix.⁴

		Märkte	
		Gegenwärtig	Neu
Produkte	Gewegärtig	Marktdurchdringung	Marktentwicklung
	Neu	Produktentwicklung	Diversifikation

Abb. 1: Produkt-Markt-Matrix nach Ansoff, Quelle: Thudium (2005), S. 103 (leicht modifiziert).

Die Entwicklung neuer Märkte kann mit bestehenden Produkten erfolgen (Marktentwicklung). Die von RO-RA produzierten Produkte entsprechen den speziellen Anforderungen der Luftfahrt und können somit nicht für neue Märkte genutzt werden. Um neue Märkte zu erschließen, müssten also neue Produkte entwickelt bzw. hergestellt werden (Diversifikation).

² Vgl. Roland Berger (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 4.

³ Vgl. Albers/Gassmann (2005), S. 645.

⁴ Vgl. Thudium (2005), S. 103.

Die Strategien von Ansoff sind auf Wachstumsmärkte ausgerichtet, weshalb in den Strategiealternativen ausschließlich Wachstumsstrategien aufgezeigt werden. Bei der Diversifikationsstrategie unterscheidet man zwischen horizontaler, vertikaler und lateraler Diversifikation (siehe Abb. 2). Dadurch kann das Risiko bei der Strategieverfolgung gestreut werden.⁵

Horizontal	Vertikal	Lateral
<ul style="list-style-type: none">• Erweiterung des bestehenden Produktprogrammes durch Nutzung gleicher Werkstoffe oder verwandter Technologien	<ul style="list-style-type: none">• Vergrößerung der Tiefe eines Produktionsprogrammes durch Absatz bisheriger Erzeugnisse als auch in Richtung Herkunft der Rohstoffe und Produktionsmittel	<ul style="list-style-type: none">• Vorstoß durch neue Produkte- und Marktgebiete, fernab der traditionellen Branche und des bestehenden Geschäftsmodells

Abb. 2: Übersicht Diversifikationsstrategien, Quelle: eigenen Darstellung

Diversifizierung bedeutet also den Aufbau neuer Geschäftsfelder mit dem Ziel den Wert des Unternehmens zu steigern. Der Begriff versteht dabei den Tatbestand, dass das Unternehmen aus mehreren Geschäftsfeldern besteht, die sich notwendigerweise in bestimmten Kriterien unterscheiden. Der Aufbau kann dabei intern durch Wissens- und Kompetenzaufbau (inkl. Ressourcen), als auch extern durch Akquisition erfolgen.⁶

Der Aufbau von Wissen und Kompetenzen scheint in Bezug auf eine angestrebte Diversifizierung ein entscheidendes Kriterium sein.

Eine Diversifizierung kann demnach nicht zufällig erfolgen, sondern muss vorbereitet und eine Realisierung kritisch hinterfragt werden. Dazu ist es im Zuge einer Strategieentwicklung notwendig Analysen durchzuführen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen liefern eine Grundlage für eine strategische Ausrichtung.⁷

Für RO-RA ist es also erforderlich zu wissen, welche Ressourcen und Kompetenzen im Unternehmen vorhanden sind und welche Anforderungen in ausgewählten Zielmärkten existieren. Nur dann können sinnvolle Ableitungen für eine Markteintrittsstrategie erfolgen. Das fehlende Wissen im Unternehmen zu diesen Ausführungen stellt die Problemstellung in dieser Arbeit dar.

1.2 Thematische Zuordnung

Im Wesentlichen geht es zunächst darum die unternehmensinternen Gegebenheiten zu analysieren und zu bewerten, indem die Stärken und Schwächen identifiziert werden und diese den Chancen und Risiken der Marktseite, welche ebenfalls zu analysieren sind, gegenüberzustellen. Um das Risiko beim Eintritt in

⁵ Vgl. Thudium (2005), S. 104.

⁶ Vgl. Voigt (2008), S. 137.

⁷ Vgl. Voigt (2008), S. 72–73.

einen neuen Markt möglichst zu reduzieren und die Erfolgchancen zu steigern, erscheint es sinnvoll die unterschiedlichen Marktgegebenheiten zwischen den Branchen zu vergleichen. Möglicherweise führen die Anforderungen des „alten“ Marktes zu jenen des „neuen“ Marktes zu einem Widerspruch (einer Lücke) oder es können daraus Synergien abgeleitet werden.

Die Zusammenführung von externen Markt- und den internen Gegebenheiten von Unternehmen findet sich ganz besonders im Technologiemanagement und dem strategischen Management wieder. So beschreiben Albers und Gassmann das Technologie- und Innovationsmanagement auf strategischer Ebene unter anderem als eine Gegenüberstellung von internen (Ressourcen, Technologie, Wissen und Kompetenzen) zu externen Perspektiven (Kunden, Lieferanten, Partner und Wettbewerber).⁸

Friedli (2006) leitet in seinen ausführlichen Analysen eine ähnliche Definition für das Technologiemanagement ab. Wie Abb. 3 zeigt, wird der Zusammenhang zwischen Markt und Kompetenzen auch aus der Perspektive der Machbarkeit und Sinnhaftigkeit beurteilt. So ist es für Unternehmen oftmals nicht möglich sich entsprechende Potentiale (Kompetenzen und Technologien) anzueignen, welche auf der Marktseite gefordert werden. Ebenso gilt es zu hinterfragen, ob es überhaupt sinnvoll ist die Potentiale zur Verfügung zu stellen, wenn diese vom Markt nicht verwertet werden.⁹

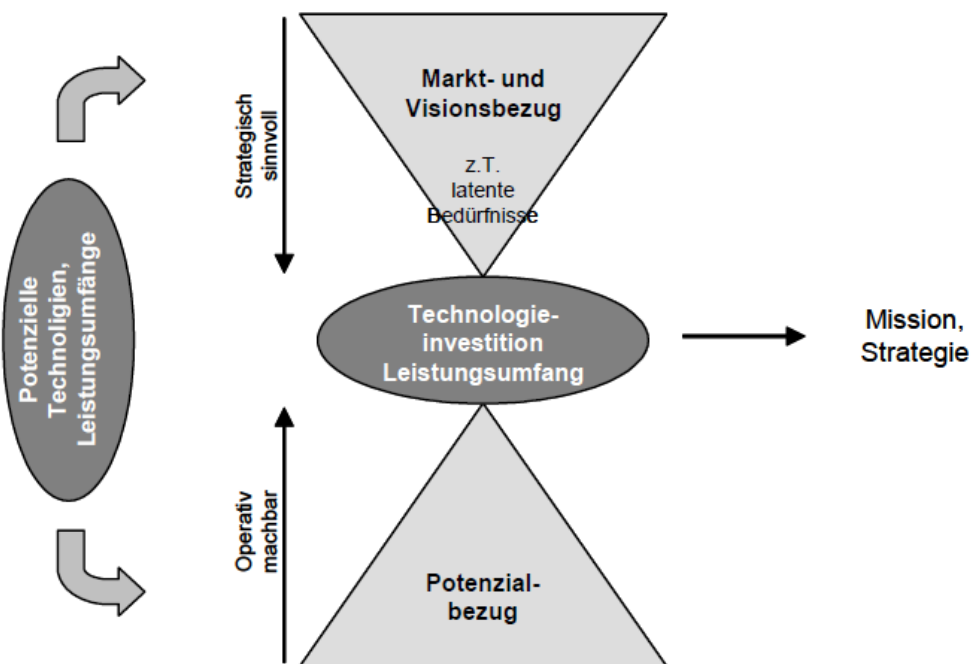


Abb. 3: Markt- und Potentialorientierung, Quelle: Friedli (2006), S. 118.

Die Einordnung des Technologiemanagements wird in der Wissenschaft unterschiedlich betrachtet. Albers und Gassmann (2005) sehen das Technologiemanagement auf der gleichen Ebene wie das Innovationsmanagement.¹⁰

⁸ Vgl. Albers/Gassmann (2005), S. 5–7.

⁹ Vgl. Friedli (2006), S. 115–118.

¹⁰ Vgl. Albers/Gassmann (2005), S. 6.

In anderen Überlegungen ist das Technologiemanagement, ebenso wie die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, als ein Teil des Innovationsprozesses beschrieben, wie in Abb. 4 dargestellt. Das Technologiemanagement dient dabei der Generierung neuartiger Technologien und der strategischen Erhaltung und Weiterführung von vorhandenen Technologien.¹¹

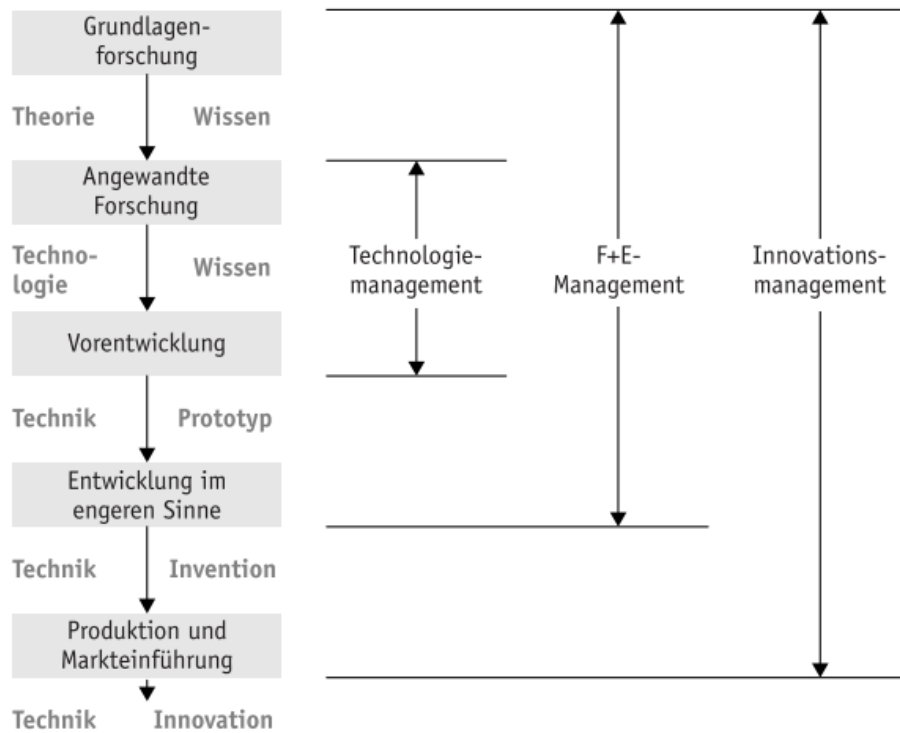


Abb. 4: Technologiemanagement als Teil des Innovationsmanagement, Quelle: Vahs/Brem (2015), S. 30 (leicht modifiziert).

Eindeutig ist jedenfalls, dass das Management von Technologien einen direkten Bezug zum Innovationmanagement hat und in den strategischen Überlegungen des Managements und somit in der Unternehmensentwicklung berücksichtigt werden sollten. Letztendlich ist es so, dass durch die Analyse auch neue Impulse und Ideen hervorgebracht werden, die über ein systematisches Innovationsmanagement bearbeitet werden können.

1.3 Forschungsfragen

Abgeleitet aus der Problemstellung im Kapitel 1.1 und den erläuterten Zusammenhängen im Kapitel 1.2 zwischen Technologien und Marktanforderungen ergibt sich für diese Arbeit folgende Forschungsleitfrage:

- Wie können Unternehmen Synergien vorhandener Kompetenzen und Ressourcen nutzen, um die Anforderungen mehrerer Branchen zu adressieren?

Weiters ergeben sich untergeordnete Fragestellungen, welche ebenfalls durch diese Arbeit beantwortet werden sollen:

- Wie können relevante Anforderungen unterschiedlicher Branchen ermittelt und verglichen werden?

¹¹ Vgl. Vahs/Brem (2015), S. 27.

- Wie können im Unternehmen vorhandene Kompetenzen und Ressourcen aus- und aufgebaut werden, um Anforderungen unterschiedlicher Branchen zu erfüllen?

1.4 Zielsetzung

Es lassen sich nun für diese Arbeit vordergründig zwei Themenbereiche definieren, welche anschließend in einer Gegenüberstellung qualitativ und quantitativ zu bewerten sind. Als erstes sind die relevanten Marktanforderungen der Branchen systematisch zu analysieren. Als relevant sind dabei jene Aspekte zu betrachten, welche für das Unternehmen in dessen aktuellen und zukünftigen Betätigungsfeld von Bedeutung sind. Nachdem RO-RA ein produzierendes, mittelständisches Unternehmen in der Metallindustrie ist, erscheint es wenig sinnvoll, wenn Anforderungen der Branchen für andere Anwendungen, wie beispielsweise aus dem In-Vitro Segment der Medizintechnik, analysiert werden. Es ist also notwendig den Untersuchungsbereich entsprechend einzugrenzen bzw. jene Aspekte herauszufiltern, welche für den konkreten Anwendungsfall von Bedeutung sind.

Als zweites Themengebiet sind die unternehmensinternen Gegebenheiten, wie die aktuellen Ressourcen, Kompetenzen und Technologien, zu analysieren. Wie bereits im Kapitel 1.1 erläutert gibt es in Bezug auf Ressourcen, Kompetenzen und Technologien bei Mitarbeiter*n*innen und dem Management im Unternehmen RO-RA kein einheitliches Verständnis.

Das Wissen über die vorhandenen Ressourcen und Kompetenzen, im Speziellen der Kernkompetenzen, ist für das Unternehmen und dessen Management wichtig, da diese einen bedeutenden Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit darstellen.¹²

Das Ziel der Arbeit ist es ein pragmatisches Vorgehensmodell zu entwickeln, mit dessen Hilfe es einem Unternehmen möglich ist, Anforderungen systematisch zu analysieren, zu bewerten und zu vergleichen. Dabei soll das Modell derart gestaltet werden, dass eine Adaptierung der Inhalte durch geänderte Anforderungen jederzeit möglich ist.

1.5 Abgrenzungen

In Bezug auf die zu untersuchenden Branchen werden die Luftfahrtindustrie als Ausgangsbranche und die Medizintechnik als Zielbranche definiert.

Wie im Kapitel 1.4 beschrieben ist RO-RA ein produzierendes Unternehmen in der Metallindustrie. Dementsprechend werden bei den Analysen der Anforderungen, Technologien, Ressourcen und Kompetenzen nur jene Bereiche berücksichtigt werden, welche sich in einem relevanten Kontext dazu befinden. Es ist beispielsweise nicht angedacht, im Sinne einer lateralen Diversifikation, ein völlig anderes Geschäftsfeld aufzubauen (beispielsweise Organdruck oder Stammzellenherstellung).

Die Wahl der Luftfahrt als Ausgangsbranche ist dabei auf die aktuellen Gegebenheiten des Unternehmens eingegrenzt. Das bezieht sich auf derzeit hergestellte Produkte und deren Anforderungen, sowie die entsprechend eingesetzten Technologien und Ressourcen. Die Auswahl der Medizintechnik erfolgte im

¹² Vgl. Friedli (2006), S. 54–55.

Vorfeld auf Basis der Überlegungen, welche in Kapitel 1.1 beschrieben wurden (ähnliche Produktanforderungen, Qualitätsmanagementsysteme).

Innerhalb dieser Einschränkungen soll für RO-RA Aviation Systems GmbH untersucht werden, wie die vorhandenen Kompetenzen, Ressourcen und Technologien genutzt und ausgebaut werden müssen, um sowohl in der Luftfahrt als auch in der Medizintechnik als attraktiver Lieferant und Hersteller wahrgenommen zu werden und um eine Positionierung als Technologieunternehmen weiter auszubauen.

Weitere Limitationen, insbesondere bei der Anwendung diverser Methoden, werden an entsprechender Stelle in der Arbeit angemerkt und begründet.

1.6 Aufbau der Arbeit

Der grafische Bezugsrahmen in Abb. 5 gewährt einen Überblick über den Aufbau der Arbeit und gibt einen Hinweis auf die Vorgehensweise und die Gliederung.

Zunächst werden die beiden Analyseschwerpunkte der Arbeit zu den Ressourcen, Kompetenzen und Technologien des zu untersuchenden Unternehmens und der Branchenanalysen von Luftfahrt und Medizintechnik, verdeutlicht. In den Kapiteln der 2 und 3 werden auch Zukunftsthemen und Trends aufgegriffen. Diese beiden Kapitel leiten den theoretischen Teil der Arbeit ein. Daneben werden Begriffe und Definitionen im Kontext dieser Arbeit zum Verständnis erörtert sowie ausgewählte Instrumente und Methoden beschrieben. Diese Instrumente und Methoden werden im entwickelten Vorgehensmodell berücksichtigt.

Das beschriebene Vorgehensmodell wird anschließend im empirischen Teil der Arbeit für RO-RA Aviation Systems GmbH angewendet und erprobt. Am Ende der Arbeit werden die abgeleiteten Potentiale und Handlungsempfehlungen zusammengefasst sowie das Vorgehensmodell in den Schlussfolgerungen kritisch betrachtet.

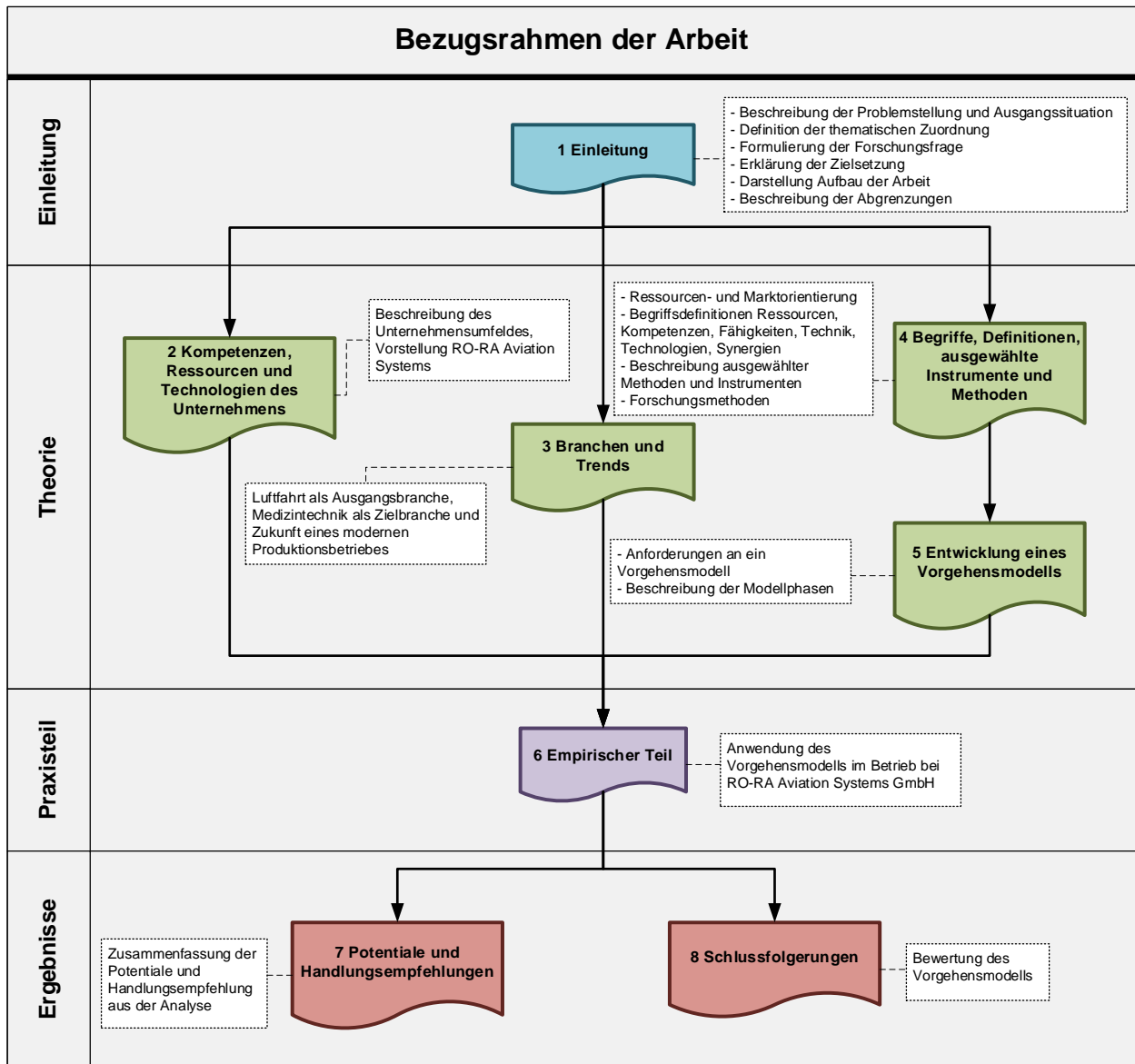


Abb. 5: Grafischer Bezugsrahmen, Quelle: Eigene Darstellung.

2 KOMPETENZEN, RESSOURCEN UND TECHNOLOGIEN DES UNTERNEHMENS

Die folgenden Kapitel sollen den*den Leser*innen*n Einblicke in das Unternehmen RO-RA Aviation Systems GmbH gewähren, in dem das Vorgehensmodell angewendet wurde. Nach einem kurzen Einstieg in die aktuelle Lage der Luftfahrt und deren Prioritäten, werden in den folgenden Unterkapiteln das Unternehmen selbst mit dessen Entwicklungen, Produkten und Technologien beschrieben, bevor im letzten Kapitel die Zukunftsthemen von modernen Produktionsbetrieben behandelt werden.

2.1 Aktuelle Lage der Luftfahrt

2020 war für die zivile Luft- und Raumfahrt ein schwieriges Jahr. Die Folgen der Coronakrise haben in der Luftfahrtbranche einen massiven Schaden angerichtet. Der Flugzeugbau wird lt. aktuellen Prognosen um ca. 30% schrumpfen. Allerdings wird eine Rückkehr zum Vorkrisenniveau ab 2024 erwartet. Bis dahin wird es aber in der komplexen Zulieferkette und auch bei den Herstellern zu einem Überangebot kommen, was zu einen massiven Verdrängungswettbewerb führt.¹³ Dieser Wettbewerb ist bereits voll im Gange und wie im Kapitel 1 beschrieben wurde, ist RO-RA auch stark betroffen. Speziell die kleinen- und mittleren Betriebe (KMU¹⁴) sind durch die starke Konsolidierung betroffen.

Die Top Priorität der Luftfahrtbetriebe hat sich im zeitlichen Verlauf nicht wesentlich verändert, wie die Abb. 6 aus einer Studie von Roland Berger zeigt.

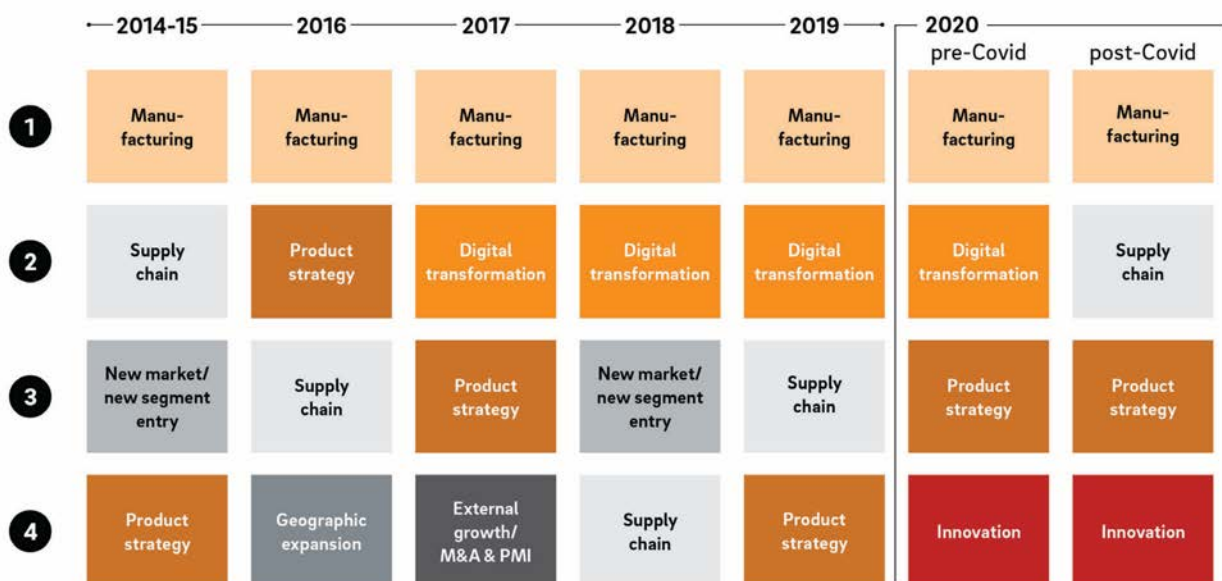


Abb. 6: Prioritäten der Luftfahrtunternehmen im zeitlichen Verlauf, Quelle: Roland Berger (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 2.

¹³ Vgl. Roland Berger (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 1.

¹⁴ KMU-Definition der Wirtschaftskammer Österreich: Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigte deren jährlicher Umsatz weniger als 50 Millionen Euro ausmacht; Quelle: Wirtschaftskammer Österreich (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021].

Die Fertigung steht nach wie vor im Fokus. Gefolgt von den Fragen der Lieferkette, welche die Digitale Transformation, bedingt durch die Pandemie, an 2. Stelle abgelöst hat.¹⁵ Die Lieferketten sind neben einer stabilen hochqualitativen und effizienten Fertigung für die Luftfahrtbranche von wesentlicher Bedeutung. Durch die Drosselung der Lieferungen sind viele Unternehmen in finanzielle Schwierigkeiten geraten, da der Absatz einbrach. Sofern die Unternehmen diese Krise überstehend folgen weitere Probleme beim Hochfahren der Lieferketten. Die ersten Auswirkungen hierzu sind bereits im Unternehmen RO-RA zu beobachten. Aufgrund der langen Stillstandzeiten sind die Maschinen instabil und benötigen zusätzliche Wartungen, bevor sie wieder voll leistungsfähig sind. Außerdem fehlt das Personal, dass abgebaut werden musste. Steigende Energie- und Rohstoffpreise, sowie Probleme bei der Verfügbarkeit der Materialien, belasten die Lieferketten zusätzlich.

Die Produktstrategie ist weiterhin an 3. Stelle gefolgt von Innovationen. Die Produktstrategie ist für das Unternehmen RO-RA bereits in den letzten Jahren in den Fokus gerückt. 2019 wurde das Produktportfolio des Unternehmens neu geordnet. Produkte, die nicht mehr zur Unternehmensstrategie passten und mit den verfügbaren Anlagen nicht mehr wirtschaftlich hergestellt werden konnten, wurden aus dem Produktprogramm ausgeschieden. Entsprechend erfolgte auch eine Fokussierung bei den eingesetzten Technologien und man spezialisierte sich zunehmend auf wenige Prozesse. Eine Standardisierung der Bearbeitungszentren, der Werkzeuge und der Abläufe waren die Folge. Innovationen im Bereich der Digitalisierung (neue Informationstechnologien, usw.), der Bearbeitungsanlagen (Automatisierungen, usw.) und der Werkzeuge (Erhöhung der Standzeiten, usw.) unterstützen dabei effizienter zu werden. Dadurch konnten Entwicklungszeiten neuer Produkte reduziert werden. Es ist daher essenziell, dass Unternehmen auch in Zukunft die Produktstrategien weiterverfolgen und neue Technologien einsetzen. Dadurch schafft man eine Grundlage für neue Innovationen.

Betrachtet man den Markt der Luftfahrt, so ist dieser von wenigen Herstellern und vielen spezialisierten Zulieferern dominiert. Die hohen Qualitätsanforderungen, Anforderungen an Organisationsabläufe, langfristige Flugzeugentwicklungen und die lange Lebensdauer der Produkte stellen wesentliche Eintrittsbarrieren für neue Zulieferer dar. Die Hersteller befinden sich in einer intensiven Wettbewerbssituation und zwingen alle Marktteilnehmer innovative und wirtschaftliche Produkte in kürzester Zeit, bei hohem Qualitätsniveau zu günstigen Preisen auf den Markt zu bringen. Verbesserungspotentiale lassen sich in der Zusammenarbeit der Fachbereiche unternehmensintern und -extern noch weiter optimieren. So muss der Informationsaustausch zwischen Konstruktion, Fertigung und Montage über alle Wertschöpfungsstufen noch gesteigert werden.¹⁶

Durch die abgeschlossenen großen Flugzeugentwicklungen hat sich der Markt weitgehend konsolidiert. Viele etablierte Zulieferer sind deshalb bestrebt sich zu diversifizieren, um die Risiken einer Branchenabhängigkeit zu regulieren und ihr Geschäft auszuweiten. Mit den hohen Anforderungen in der Luftfahrt haben Zulieferer eine gute Chance erfolgreich in anderen Branchen einzutreten.¹⁷

¹⁵ Vgl. Roland Berger (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 1–2.

¹⁶ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 188–189.

¹⁷ Vgl. Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 21.

2.2 RO-RA Aviation Systems GmbH

Um einen Überblick über das Tätigkeitsfeld des Unternehmens zu bekommen, werden in den folgenden Kapiteln die Tätigkeitsbereiche, die Organisationsentwicklung, die Produkte, eingesetzte Technologien und Materialien sowie die Wertschöpfungskette der RO-RA Aviation Systems GmbH beschrieben.

2.2.1 Beschreibung des Unternehmens

Wie in Kapitel 1.1 bereits erläutert, ist RO-RA Aviation Systems GmbH ein 2006 gegründetes oberösterreichisches Unternehmen am Standort Schörfling am Attersee mit ca. 150 Mitarbeiter*innen. Es entwickelt und produziert Bauteile für die Luftfahrtindustrie, u.a. Anbindungssysteme für Kabinen- und Strukturaufhängungen (Koppelstangen). Mit der Produktgruppe Aerostruts® Interieur hat sich RO-RA Aviation Systems GmbH vorwiegend als Tier-2 Lieferant, für internationale Flugzeughersteller von Koppelstangen im Interieur-Bereich positioniert. Der Schwerpunkt der Entwicklungen liegt auf gewichtsreduzierender und intelligenter Konstruktion unter Einsatz innovativer Materialien, Funktionalitäten und Technologien, immer unter Einhaltung höchster Sicherheitsstandards.

Innerhalb der angebotenen Produktgruppen wird zwischen „Interiors“ (Verbindungselementen zwischen Rumpf und einzelnen Kabinenkomponenten im Innenraum des Flugzeuges), „Structures“ (Strukturstreben, Konnektoren und spanend verarbeitete Metallbaugruppen für den Einsatz in den Flügeln, Leitwerken, Fahrwerken und im Triebwerk), und „Engines“ (hochpräzise, zerspante Metallbauteile für den sicheren Einsatz in Triebwerken) unterschieden. Eine entsprechende Übersicht ist in Abb. 7 dargestellt.

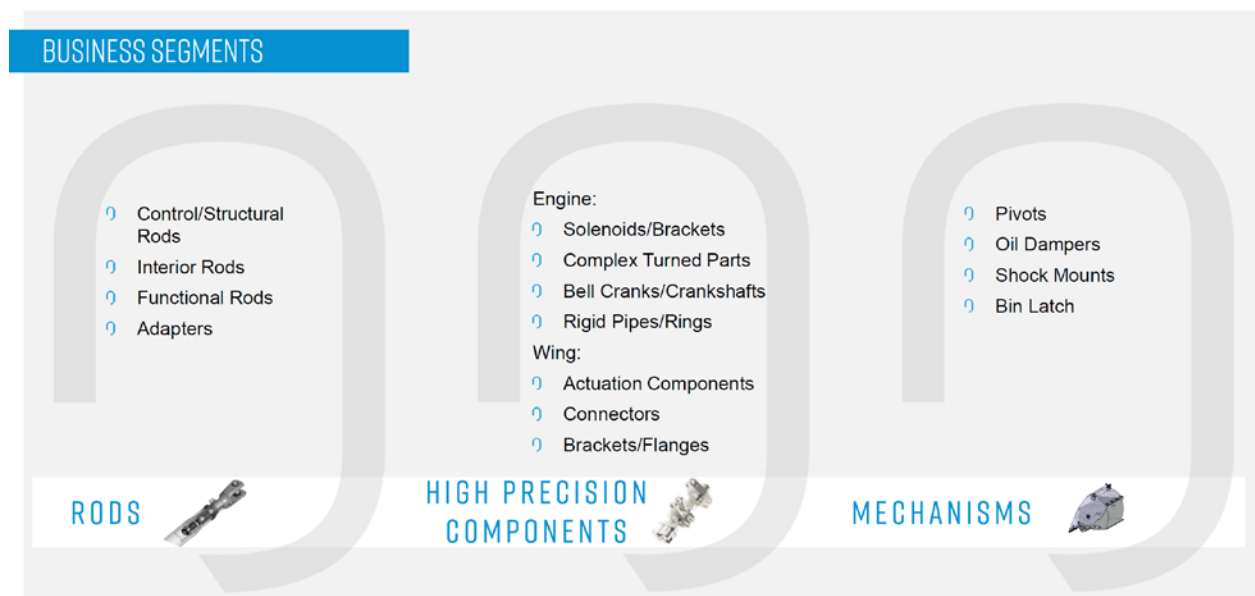


Abb. 7: Business-Segmente RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.

Für alle drei Segmente erfolgt am Standort in Schörfling nicht nur die Entwicklung, sondern auch die umfassende Produktion inklusive der gesamten Kontrolle über kritische Fertigungsprozesse und einer hocheffizienten Qualitätssicherung. Sämtliche Stufen von 3D-Modellierung, 2D-Engineering, Berechnung und Überprüfung der Belastungen und abschließende Kompressions- und Zugbelastungsversuche

unterliegen den hohen Qualitätsanforderungen des Unternehmens, industriellen Standards, Kundenwünschen und natürlich den Umweltstandards.

RO-RA verfügt über folgende Qualitätszulassungen, welche eine Voraussetzung für die Lieferungen in die Luftfahrt darstellen:

- EN ISO 9100
- POA Part 21 G (Production Approval Organization)

Weitere Erläuterungen zu den Zulassungen folgen im Kapitel 3.1.2.

2.2.2 Organisationsentwicklung

In Abb. 8 ist die Geschäftsentwicklung von 2011 bis FC 2021 (Forecast 2021) dargestellt.

Mit einem Großauftrag 2014 erfolgten massive Investitionen in neue Anlagen und in die Infrastruktur. In weiterer Folge stieg der Umsatzwachstum des Unternehmens rasant an. Ebenso auch die Anzahl der Mitarbeiter*innen. Die erwarteten Effekte auf den EBIT (Earnings before Interest and Taxes – Gewinn vor Zinsen und Steuern) blieben allerdings aus. Begründet durch Missmanagement und dem unterschätzten Folgen des rasanten Unternehmenswachstums auf die Organisation, erfolgte 2018 ein Einbruch des EBIT in den negativen Bereich. Mithilfe des Eigentümers gelang es 2019 das Unternehmen wieder in die Gewinnzone zu bringen. Die ersten Monate des Jahres 2020 waren die erfolgreichsten der Unternehmensgeschichte und sollten bis Ende des Geschäftsjahres zu einem außerordentlich positiven Ergebnis führen. Diese Prognosen wurden im März 2020 durch den Ausbruch der Pandemie zerschlagen. Zu diesem Zeitpunkt zählte das Unternehmen umsatzmäßig bereits zu den größten österreichischen Zulieferern in der Luftfahrtindustrie.

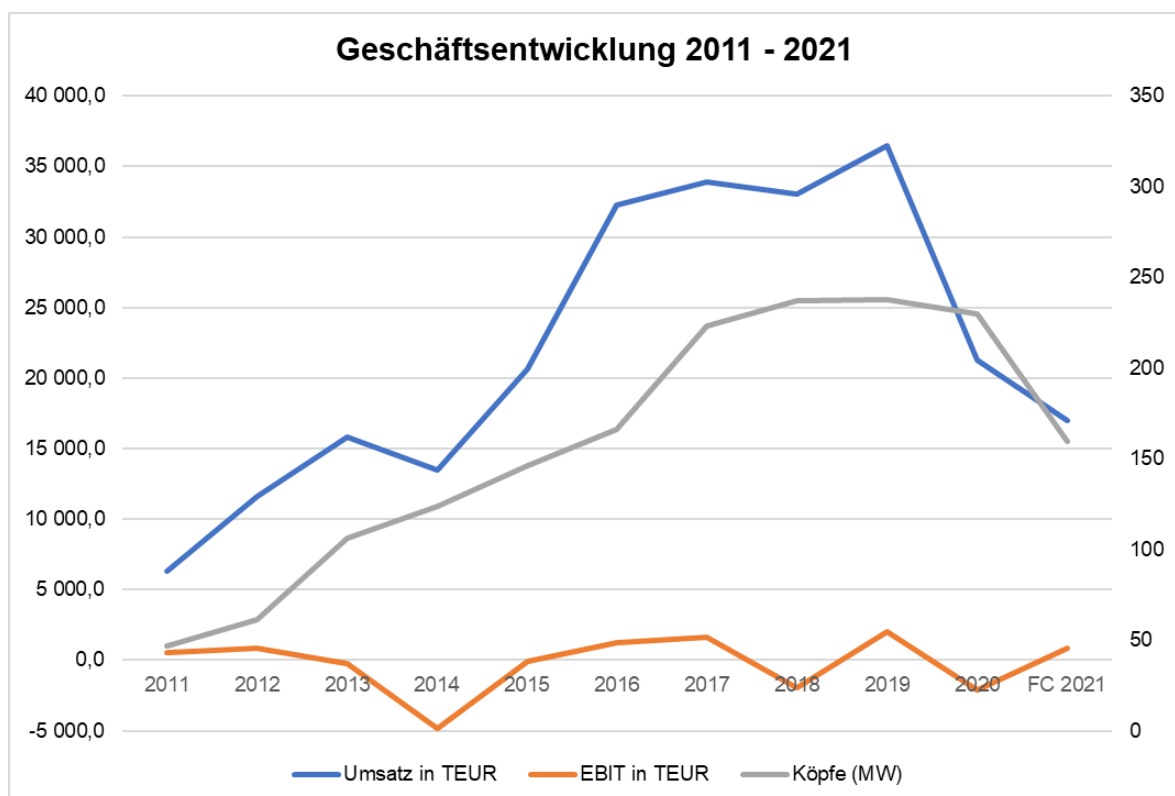


Abb. 8: Geschäftsentwicklung RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.

Das Unternehmen ist geprägt durch ein junges Team, sowohl in Hinblick auf das Durchschnittsalter der Mitarbeiter*innen als auch in deren Betriebszugehörigkeit. Das Durchschnittsalter der Mitarbeiter*innen liegt bei 33,01 Jahren. Die durchschnittliche Betriebszugehörigkeit liegt bei 5,35 Jahren.

Für die Tätigkeiten in der Luftfahrt ist es erforderlich hochqualifiziertes Personal im Unternehmen zu beschäftigen. Durch intensive Bemühungen bei der Personalakquise konnte der Anteil der Mitarbeiter*innen, welche im F&E (Forschung und Entwicklung) Bereich tätig sind, seit 2014 auf mittlerweile fünf Köpfe gesteigert werden. Es besitzen aktuell ca. 15,6% der Mitarbeiter*innen eine wissenschaftliche Ausbildung. Bis zum Jahr 2011 waren weniger als 1% der Mitarbeiter*innen mit einer wissenschaftlichen Ausbildung im Unternehmen beschäftigt.

2.2.3 Produkte und Technologien

Das Produktportfolio des Unternehmens ist sehr umfangreich. Es ist gekennzeichnet durch viele unterschiedliche Bauteile in unterschiedlichen Anwendungen, mit unterschiedlichen Produkthanforderungen bei geringen Stückzahlen. Diese Anforderungen differieren auch innerhalb der einzelnen Business Segmente, welche in Abb. 7 dargestellt sind.

Die Anzahl der gesamten aktiven Artikel im ERP-Warenwirtschaftssystem (Enterprise-Resource-Planning) liegt bei ca. 6000. Diese Artikel müssen laufend im System gewartet werden. Pro Quartal werden tausende unterschiedliche Artikel im Unternehmen hergestellt. So sind es im 4. Quartal 2021 ca. 1394 aktive Artikel mit einer durchschnittlichen Stückzahl je Artikel von ca. 1000 Stück, die bearbeitet und ausgeliefert werden müssen.

Speziell bei Bauteilen, welche als sogenannte Auftragsfertigung oder „Build-to-Print“ (BtP) Bauteile beauftragt werden, sind die funktionellen Anforderungen und die Hintergründe für eine entsprechende Designauslegung oftmals nicht bekannt. Bei dieser Ausprägung von Beauftragung spielt in erster Linie die optimale Fertigungsstrategie eine wesentliche Rolle. Der Schwerpunkt der Wertschöpfung liegt hierbei in der Herstellung (mechanische Bearbeitung und Montage). Durch die direkte Vergleichbarkeit mit Wettbewerbern besteht der Anspruch, Bauteil ohne Qualitätsverluste so kostengünstig wie möglich herzustellen und zum gewünschten Kundentermin zu liefern.

Bei Bauteilen, welche als Entwicklungen „Build-to-Spec“ (BtS) oder „Build-to-Design“ (BtD) beauftragt werden, spielt die fertigungstechnologische Komponente zunächst eine eher untergeordnete Rolle. Der Fokus liegt hierbei auf Auslegung und Funktionserfüllung der Bauteile. Die Anforderungen sind in diesem Fall durch Lastenhefte der Kunden bekannt und können intern anhand des Entwicklungsprozesses abgearbeitet werden. Der wesentliche Teil der Wertschöpfung liegt hierbei zunächst in der Entwicklung der Komponenten. Diese kann sich für solche Bauteile sehr komplex gestalten, da oftmals Bauteile von Lieferanten zugekauft werden müssen (beispielsweise Kunststoffspritzgussteile). Grundsätzlich wird hier der Ansatz „Design-to-Cost“ verfolgt. Nur in seltenen Fällen, bei hochkomplexen Projekten mit einem hohen Innovationspotential, wo beispielsweise Produktpatente entstehen, ist der Kostendruck durch die Kunden weniger stark ausgeprägt, da keine Substitute vorhanden sind.

2.2.3.1 Koppelstangen

Koppelstangen haben die Funktion, zwei Bauteile oder Systeme (z.B. die Gepäcksablagefächer mit der Primärstruktur des Flugzeugs) zu verbinden. Die Verbindung kann dabei, je nach Kundenwunsch, kraft- oder formschlüssig ausgeführt sein. Die Anforderungen an diese Produktgruppe variiert stark von der Anwendung im Flugzeug. In der Kabine sind die Anforderungen an die Produkte weniger reguliert als im Bereich der Struktur und Substruktur des Flugzeugs. Bei mancher Applikation sind zusätzliche Funktionen zu erfüllen, wie die Messung von Krafteinleitungen.

Um diese Produkte anbieten zu können ist es erforderlich hochqualifizierte technische Mitarbeiter*innen zu haben, die neben dem konstruktiven Wissen, auch Kompetenzen im Bereich der Bauteilsimulation und der -qualifikation aufweisen. Wesentliche Herstellprozesse für diese Bauteile umfassen die Kaltumformung der metallischen Rohrkörper aus Aluminium bei anschließender Wärmebehandlung und mechanischer Zerspanung (Drehen, Fräsen) der Anschlussenden, welche abschließend in der Montage zusammengefügt werden.

Diese Bauteile werden vorwiegend als „BtS“-Projekte beauftragt, da die Auslegung der Bauteile und die Komponentenqualifikation der Kunden bei neuen Entwicklungen ausgelagert ist. Es handelt sich bei diesen Bauteilen oftmals um stark standardisierte Komponenten. RO-RA besitzt ein Patent für die Applikation dieser Bauteile, welches sich durch einen stufenlosen Verstellmechanismus auszeichnet, der den Einbau in der Zwischen- bzw. Endmontage für den Kunden wesentlich erleichtert. Aufgrund der Variantenvielfalt und der umständlichen, aber immer gleichen Auslegungs-Schemata, hat RO-RA einen patentierten Produktkonfigurator entwickelt, welcher die Entwicklungszeiten derartiger Bauteile wesentlich reduziert. In Abb. 9 sind einige Produktbeispiele dargestellt.



Abb. 9: Beispiele für Koppelstangen, Quelle: Eigene Darstellung.

2.2.3.2 Hochpräzisionsbauteile

Hochpräzisionsbauteile sind gekennzeichnet durch komplexe Formen, geringe Stückzahlen und genau spezifizierte Materialien (Aluminium, hochwarmfeste Stähle, Titan oder Inconel) mit einem hohen Zerspanungsanteil. Abb. 10 gibt einen Überblick über diese Bauteile.

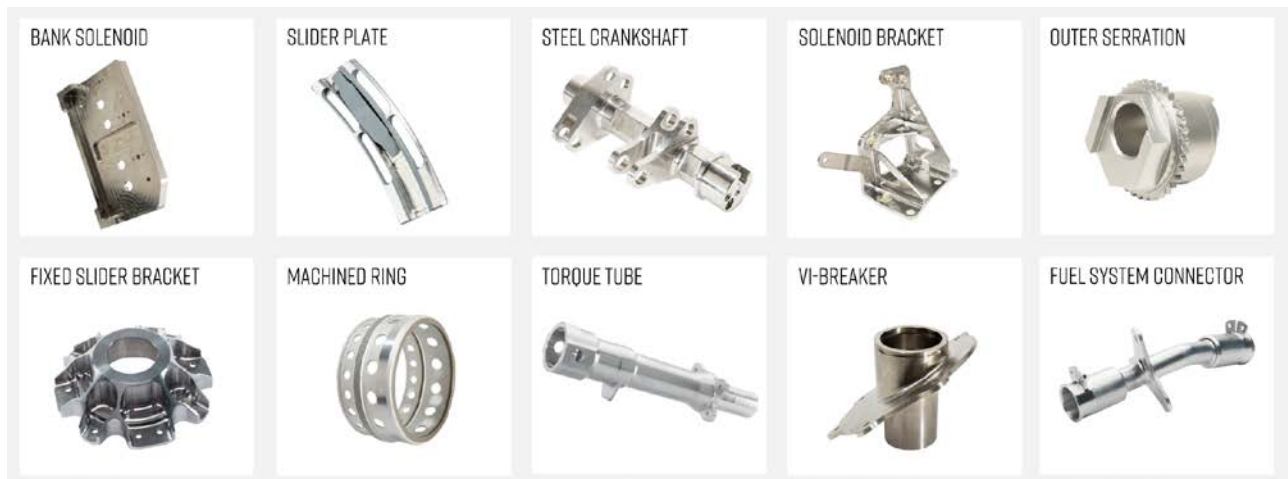


Abb. 10: Beispiele für Hochpräzisionsbauteile, Quelle: Eigene Darstellung.

Um bei diesen Bauteilen wettbewerbsfähig zu sein, ist die Entwicklung einer entsprechenden Fertigungsstrategie essenziell. Dabei spielen neben den Bearbeitungs- und Rüstzeiten auch die Standzeiten der Werkzeuge eine wesentliche Rolle, welche für die Bauteilkosten maßgeblich sind.

Diese Bauteile werden hauptsächlich als Auftragsfertigungen (BtP) beauftragt. Die genauen Funktionen und Anforderungen, außer den Dimensionen, das Material und diverse Qualitätsanforderungen, sind nicht bekannt. Dieses fehlende Wissen führt in der Praxis oft zu erhöhten Prozesskosten. Würden Kunden das Unternehmen früher in den Entwicklungsprozess einbeziehen, dann könnten die Kosten für die Bauteile wesentlich reduziert werden. Um als Lieferant in diese Position zu kommen, muss man jedoch als strategischer Technologiepartner wahrgenommen werden.

2.2.3.3 Mechanismen

Unter Mechanismen sind alle Bauteile zusammengefasst, deren Produkthanforderungen komplex sind und unterschiedliche Fertigungstechnologien beinhalten. Diese werden über ein entsprechendes Lieferantennetzwerk zugekauft. Die Hauptaufgabe der RO-RA liegt hier in der Entwicklung der Bauteile und in der luftfahrttechnischen Qualifikationserfahrung, sowie in der Montage. RO-RA tritt hier als „One-Stop-Lieferant“ für komplexere Systemkomponenten auf. Das bedeutet, dass der Kunden nach Spezifikation bestellt und RO-RA die fertigen Komponenten inklusiver notwendiger Qualifikationsnachweise liefert. Der wesentliche Unterschied zu den Koppelstangen besteht darin, dass diese Bauteile keinem Standard entsprechen oder funktionelle Gemeinsamkeiten aufweisen. Jede Komponente ist in der Regel eine neue Entwicklung, während bei den Koppelstangen zu 70% ein Baukastensystem dahintersteht, nachdem die Konstruktion die Bauteile zusammenstellen kann.

In der Abb. 11 sind ein paar dieser Komponenten dargestellt. Diese können beispielsweise Dämpfungselemente aus Metall-Gummiverbindungen sein, aber auch Gasdruckdämpfer, Drehpunkt- und Verriegelungsmechanismen für Gepäckablagefächer.



Abb. 11: Beispiele für Mechanismen, Quelle: Eigene Darstellung.

2.2.3.4 Eingesetzte Materialien

Der Großteil der verarbeiteten Materialien sind metallische Werkstoffe. Komponenten aus Kunststoffen, Faserverbund oder Gummi-Metallverbindungen, sowie Prozesse für Oberflächenveredelungen, Wärmebehandlungen und Rissprüfungen werden zugekauft.

Bei den metallischen Werkstoffen sind verschiedene Aluminiumlegierungen, Stahllegierungen sowie Titan anzuführen. Aber auch Hochleistungswerkstoffe wie Nickel-Chrom-Stähle kommen zum Einsatz.

2019 lag das Einkaufsvolumen bei den Rohmaterialien bei ca. 6 Millionen Euro. Davon fielen ca. 50% auf Aluminiumwerkstoffe, ca. 24% auf Titan, ca. 14% auf Stahl und ca. 8% auf Nickellegierungen.

Speziell die hochwarmfesten Werkstoffe sind fertigungstechnisch eine Herausforderung. Die Kombination Werkstoff und Bearbeitungsstrategie sind hier von wesentlicher Bedeutung für die entsprechende Qualität der Bauteile.

Die Vorgaben zu den eingesetzten Werkstoffen sind stark von den Kunden reglementiert. In der Luftfahrt werden ausschließlich, insbesondere für kritische Bauteile, speziell zugelassen Werkstoffe und Prozesse gefordert. Dabei kommt es vor, dass auch die Kornausrichtung oder Walzrichtung der Rohteile vordefiniert ist und in der Bearbeitungsstrategie zu berücksichtigen ist.

Zusätzlich werden die Werkstoffe auch in unterschiedlichen Temperzuständen (Werkstoffzustände) verarbeitet. Dies erfordert neben prozesstechnischen Kenntnissen auch vertieftes Wissen im Bereich der Werkstoffwissenschaften. Außerdem müssen die speziellen Anforderungen bei der Lagerung der Rohmaterialien (beispielsweise Lagerzeiten bei gewissen Temperzuständen oder Korrosionsverhalten bei Halbfertigteilen) berücksichtigt werden.

2.2.3.5 Eingesetzte Technologien

Die Bearbeitung der Komponenten erfolgt hausintern auf ca. 26 hochmodernen Bearbeitungszentren. Mithilfe von sieben Robotersystemen erfolgt eine automatisierte Zu- und Abführung von Materialien. Außerdem unterstützen die Roboter auch beim Handling während der Bearbeitung mit Mehrfach-Aufspannung. Ein Großteil der Maschinen arbeitet im 24 Stunden Schichtbetrieb, 7 Tage die Woche.

Neben den klassischen Dreh- und Fräsbearbeitungsprozessen, hat man sich im Unternehmen im Bereich der Produktion, Montage und Qualitätssicherung auch auf Spezialprozesse ausgerichtet. In Abb. 12 sind die Technologien, welche im Unternehmen eingesetzt werden, aufgelistet.

Produktion	Montage	Qualitätssicherung
<ul style="list-style-type: none">• Rohumformen (Kaltumformung von Aluminiumrohren)• Wälzschälern (für die Herstellung von Verzahnungen)• „Tubing“ (eine simultane Bearbeitung von Fräs- und Drehoperationen von komplexen Geometrien)	<ul style="list-style-type: none">• Montage von Gelenklagern und Buchsen (Nass und Trocken)• Klebprozesse für Metalle• Nieten• Spezialverschraubungen• Einsetzen von Gewindeeinsätzen• Sandstrahlen	<ul style="list-style-type: none">• Einsatz von CNC (Computerized Numerical Control) gesteuerten Koordinatenmessmaschinen• Härteprüfungen• Optische Vermessung (mittels Auflichtes)• Schichtstärkenmessung• Spezialvorrichtungen• Vermessung von Oberflächen-Rauheiten

Abb. 12: Eingesetzte Technologien bei RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung

2.2.4 Wertschöpfungskette

Die Wertschöpfungsketten sind aufgrund der Anforderungen an die Bauteile komplex. Angefangen beim Zukauf spezieller Rohmaterialien, über die interne Fertigung und Qualitätssicherung, müssen nahezu 80% der bearbeiteten Bauteile nach einer Risseindringprüfung veredelt werden, also gegen Korrosion geschützt und anwendungsbezogen zusätzlich lackiert werden. Diese Prozesse dürfen aber nur durch speziell zugelassenen Lieferanten ausgeführt werden. Nachdem diese Prozesse also nicht im Unternehmen abgewickelt werden, erfolgt für die einzelnen Prozessschritte, die je nach Herstellervorgaben variieren, ein mehrstufiger Zulieferprozess. Anschließend erfolgt bei einigen Bauteilen eine weitere Bearbeitung im Unternehmen und bei Bedarf eine nochmalige Oberflächenveredelung, bis letztendlich die Bauteile in der Montage zusammengebaut oder direkt für den Versand an den Kunden vorbereitet oder eingelagert werden. Die durchschnittliche Durchlaufzeit beträgt je nach Rohmaterialverfügbarkeit zwischen 12 bis 24 Wochen. Im Extremfall, bei speziellen Normbauteilen oder Rohmaterialien, kann die Durchlaufzeit bis zu einem Jahr in Anspruch nehmen. Deshalb ist es erforderlich, dass die Produktionsplanung auf Basis der Vorhersagedaten der Kunden erfolgt und dementsprechend Rohmaterialien und Normteile frühzeitig eingekauft und gelagert werden.

Diese Abwicklung erfordert viele Koordinations- und Planungsvorgänge und ist eine enorme Herausforderung für das Supply Chain Management des Unternehmens, um hier einen Überblick zu bewahren und transparent zu bleiben. Durch den Einsatz von modernen Kommunikations- und Informationssystemen sowie die Implementierung eines neuen ERP-Systems, wurden in der Vergangenheit wesentliche Vereinfachungen erzielt, was die Planungsqualität und die Lagerwirtschaft positiv beeinflusst haben.

2.3 Die Zukunft eines modernen Produktionsbetriebs

In diesem Kapitel sollen die wesentlichen Herausforderungen an moderne Herstellungsbetriebe im Sinne von Industrie 4.0 und darüber hinaus erörtert werden. Es sollen dabei die Fragestellungen erläutert werden,

an welche Entwicklungen und Trends sich moderne Produktionsbetriebe zukünftig orientieren können. Außerdem sollen Entwicklungstrends zur Zerspanungstechnik angeführt werden, nachdem die Hauptwertschöpfung von RO-RA mittels Zerspanung erzielt wird.

Der Einsatz digitaler Technologien in der Produktion hat dazu geführt, dass qualitativ hochwertige Produkte zu geringeren Kosten hergestellt werden können. Dabei wurden sämtliche Bereiche der Wertschöpfungskette verändert. Digitale Technologien werden mittlerweile in vielen Branchen angewendet. Eines der Hauptthemen ist der Übergang von der Massenproduktion zur individuellen Anpassung von Massenprodukten. Dies führt zu einer bedarfsgerechten Produktion und einem Abbau von Überbeständen. Viele Hersteller in unterschiedlichen Branchen wie der Luftfahrt oder der Medizintechnik sind jetzt weniger daran interessiert, im großen Maßstab zu produzieren, um die Stückkosten zu senken. Das Grundprinzip der Senkung der Produktkosten besteht aber nach wie vor. Der Schwerpunkt hat sich jedoch auf die Optimierung und Standardisierung von Kapital- und Sachanlagen verlagert, um Effizienzgewinne zu erzielen. Die Digitalisierung hat außerdem auch zu einer zunehmenden Verlagerung auf die lokale Produktion geführt. Niedrigkostenländer sind nicht mehr die erste Wahl für neue Produktionsstätten, sondern die Kapazitäten werden nun näher an den Nachfragezentren aufgebaut. Fünf ausgewählte Schlüsseltechnologien können bei der zukünftigen Ausrichtung der Produktion eine wesentliche Rolle spielen:¹⁸

- Additive Fertigung (AM)
- Künstliche Intelligenz (KI)
- Robotik
- Internet der Dinge (IoT)
- Erweiterte und virtuelle Realität (AR/VR).

Digitale Technologien wie künstliche Intelligenz (KI), das Internet der Dinge (IoT) und additive Fertigung (AM) ermöglichen vereinfachte Produktionsprozesse. Der Einsatz von IoT-fähigen Sensoren und integrierten Systemen verbessert beispielsweise die Transparenz der Fertigungsaktivitäten in Form von Produktionswarnungen und vorausschauender Wartung (Predictive Maintenance). Dadurch können Hersteller Ausfallzeiten reduzieren, gefährliche Arbeitssituationen verhindern, den CO₂-Ausstoß und die Betriebskosten senken. Techniken, wie Prozesssimulation und -modellierung, helfen den Produktentwicklern bei der Entdeckung und Optimierung neuer Prozesse, die weniger Abfall erzeugen und weniger Energie verbrauchen, während sie gleichzeitig wichtige Sicherheitsmerkmale von Anfang an einbeziehen.

Entwicklungstrends für den Bereich der Zerspanungstechnik

Um die Wettbewerbsfähigkeit der sogenannten Hochlohnländer bei globalen Märkten zu erhalten, müssen bei steigenden Lohnkosten die Produktherstellkosten niedrig gehalten werden. Hierzu bedarf es einer Steigerung der Produktivität der Bearbeitungsverfahren. Umwelt-, Ressourcenschonung, Arbeitsschutz und Ergonomie werden dabei weiter an Bedeutung gewinnen. Folgenden Entwicklungstrends lassen sich

¹⁸ Vgl. Mehta/Senn-Kalb (2021), Onlinequelle [Stand 30.11.2021], S. 2–19.

für die Zerspanungstechnologien in Abb. 13 grob zusammenfassen und orientieren sich ebenso an den einleitenden Ausführungen zu Beginn dieses Kapitels.¹⁹

Neue Werkstoffe und Produkte	Maschinentechnologien und Prozesse	Automatisierung und Intelligente Maschinensysteme
<ul style="list-style-type: none">• Härtere Werkstoffe erfordern bessere Werkzeuge mit hohen Standzeiten• Kleiner Bauteile, durch die Reduzierung der Bauteilgrößen, erfordern andere Maschinenkonzepte	<ul style="list-style-type: none">• Neue Maschinenkonzepte mit denen die Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten erhöht werden können• Trockenbearbeitung, da durch Reduzierung der Kühlschmierstoffe ökonomische und ökologische Vorteile erzielt werden• Neue Maschinen mit denen eine Komplettbearbeitung der Bauteile möglich ist um Durchlaufzeiten zu reduzieren• Maschinen mit schnellen Werkzeugwechsellmöglichkeiten um möglichst viele unterschiedliche Bauteile auf einer Maschine herstellen zu können	<ul style="list-style-type: none">• Selbstlernende Maschinen mit leistungsfähigen Regelsystemen und vernetzten CAM-Programmen (Computer-Aided-Manufacturing) sollen die Flexibilität und den Nutzungsgrad der Maschinen erhöhen und damit die Fertigungskosten niedrig halten.• Erhöhung der Automatisierung inner- und außerhalb der Maschine• Automatisierung der Werkzeugwechsellvorgänge• Durch den Einsatz von Sensoren sollen die Wartungszyklen optimieren und die Maschinen ausfallsicherer machen (Predictive Maintenance)

Abb. 13: Entwicklungstrends Zerspanungstechnologien, Quelle: Eigene Darstellung

¹⁹ Vgl. Heisel/Klocke/Uhlmann/Spur (2014), S. 17–19.

3 BRANCHEN UND TRENDS

Den Ausführungen in den Kapiteln 1 und 2 folgend, sind die hohen Anforderungen und die komplexe Wertschöpfungsstruktur der Luftfahrtindustrie, der unterschiedliche Technologiemix und die Abhängigkeiten von wenigen Lieferanten und Materialien mit Spezialzulassungen ein herausforderndes Spannungsfeld für RO-RA.

In den folgenden Unterkapiteln sollen die Leser*innen nun einen Überblick über die Marktgegebenheiten und Trends der Luftfahrtindustrie, als Ausgangsbranche, und der Medizintechnik, als Zielbranche bekommen. Abschließend werden die wesentlichen Erkenntnisse nochmals zusammengefasst.

3.1 Die Luftfahrtindustrie als Ausgangsbranche

Der Luftverkehr und davon abgeleitet die Luftfahrtindustrie lassen sich anhand quantitativer Kennzahlen wie der Bruttowertschöpfung, Umsatz, Anzahl der Beschäftigten und Anzahl von Unternehmen messen und belegen dadurch die Bedeutung für die Volkswirtschaft. Neben den Luftverkehrsgesellschaften, Flugplätzen, Flugsicherungsorganisationen, Ausrüstung- und Wartungsbetrieben usw. zählen im Speziellen die Hersteller- und Zulieferindustrie zu der Branche.²⁰

Laut einer Studie der Supply Chain Excellence Initiative sind in Deutschland ca. 111.500 Menschen in der Luft- und Raumfahrt beschäftigt. 2018 erreichte die Branche in Deutschland ca. 40 Milliarden Euro Umsatz. Die Zulieferlandschaft ist durch kleine und mittelständische Unternehmen (ca. 83%) geprägt. Bei ca. 41% der Betriebe liegt das jährliche Umsatzvolumen bei weniger als 5 Millionen Euro.²¹

Im Vergleich dazu erwirtschaftete die österreichische Luft- und Raumfahrt im Jahr 2020 einen Umsatz von ca. 4,613 Milliarden Euro und beschäftigt ca. 13.626 Mitarbeiter*innen.²²

Trotz der aktuellen Coronakrise stellt sich die Luftfahrt als langfristiger Wachstumsmarkt dar. Der prognostizierte Bedarf an neuen Flugzeugen von ca. 14.000 Stück und der summierte Backlog der beiden größten Hersteller, Airbus und Boeing, von ca. 39.000 Stück ergeben einen Produktionskapazitätsbedarf von ca. 2.650 Flugzeugen pro Jahr. Aktuell schaffen beide Hersteller eine Produktionskapazität von ca. 1.700 Flugzeugen pro Jahr. Dies lässt erkennen, dass an die Zulieferer die Herausforderungen an verkürzte Lieferzeiten steigen werden.²³

Viele Luftfahrtunternehmen sind auch in anderen Branchen, wie beispielsweise der Automobilindustrie, dem Maschinen- und Anlagenbau oder der IT/Telekommunikation tätig.²⁴

In den folgenden Unterkapitel werden einige Charakteristiken der Luftfahrtindustrie beschrieben.

²⁰ Vgl. Mensen (2013), S. 9–10.

²¹ Vgl. Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 11.

²² Vgl. Wirtschaftskammer Österreich (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 3.

²³ Vgl. Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 25–26.

²⁴ Vgl. Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 20–21.

3.1.1 Branchensegmente und Wertschöpfungsstufen

Aus ca. 3,5 Millionen Einzelteilen wird ein Airbus A320 hergestellt, die von ca. 6.000 Zulieferern in der ganzen Welt produziert werden.²⁵ Dieses Beispiel verdeutlicht die Komplexität der Wertschöpfungsstufen und die Herausforderungen der Herstell- und Zulieferbetriebe.

Die Hersteller und Zulieferindustrie in der Luftfahrtbranche gliedern sich in drei Teile:

- Zivile Luftfahrt
- Militärische Luftfahrt
- Raumfahrt

Die komplexe Struktur der Zulieferketten für diese Branchensegmente unterteilt sich dabei weiters zwischen dem Flugzeugbau selbst, der Produktionsunterstützung (Anlagenbau) und dem Aftermarket (MRO - Maintenance, Repair and Operations - Wartung, Reparatur und Betrieb). Diese unterteilen sich wiederum in weitere Teilsegmente. Die wichtigsten Teilsegmente sind in Abb. 14 dargestellt.

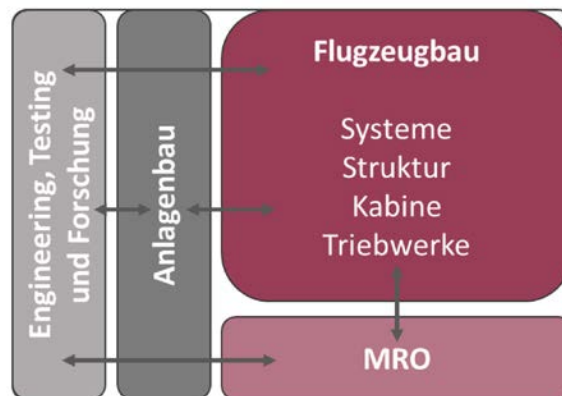


Abb. 14: Branchensegmente, Quelle: Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 6.

In jedem Segment erfolgt eine weitere Gliederung der Wertschöpfungskette, welche die Zulieferpyramide berücksichtigt. Die sogenannte „Tier-Struktur“ bildet dabei die Hierarchie der Lieferanten ab. Ausgehend vom Hersteller (OEM - Original Equipment Manufacturer - Originalausrüstungshersteller) werden die unterschiedlichen Lieferstufen inklusive der notwendigen gesetzlichen und behördlichen Anforderungen beschrieben. Hersteller sind dabei für die Typenzulassung der Flugzeuge verantwortlich und müssen diese mit den entsprechenden Behörden abwickeln. System- und Komponentenhersteller sind für ihre eigenen Entwicklungen und Fertigungen verantwortlich und tragen hierzu die rechtliche Verantwortung. Subkomponentenhersteller, welche Bauteile nach Vorgaben der Komponentenhersteller, als sogenannte „verlängerte Werkbank“ produzieren, sind von der rechtlichen Verantwortung Großteils befreit. Multi-Tier Hersteller liefern neben Materialien, Normteilen, Betriebsmittel auch reine Personaldienstleistung und haben keine luftfahrtrechtliche Verantwortung. Es ist möglich das sich ein Unternehmen in einem Branchensegment auf Tier-1 Ebene befindet und in einem anderen Branchensegment auf Tier-3 Ebene.²⁶

²⁵ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 187.

²⁶ Vgl. Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 6.

Dies bedeutet, dass sich ein solches Unternehmen auf unterschiedliche Anforderungen, entsprechend den Branchensegmenten und der Wertschöpfungsstufe, ausrichten muss. Die idealisierte „Tier-Struktur“ der Wertschöpfungskette ist in Abb. 15 dargestellt.

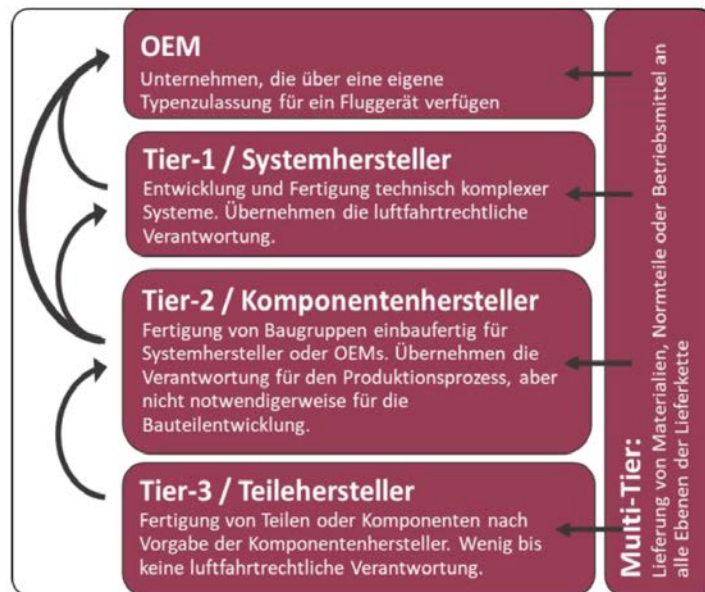


Abb. 15: Idealisierte Tier-Struktur, Quelle: Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 6.

3.1.2 Voraussetzungen für Produktions- und Entwicklungsbetriebe

Hersteller in der Luftfahrt müssen stets Hochleistungen in Bezug auf Entwicklungstätigkeiten und Herstellung von fehlerfreien Produkten erbringen, um die Anforderungen in einem sicherheitskritischen Umfeld mit unzähligen Schnittstellen zu erfüllen. Hochentwickelte Qualitäts- und Safety-Strukturen, die über einen langen Zeitraum entwickelt wurden, bilden hierzu die Grundlage. Es handelt sich hierbei im Wesentlichen um folgende Punkte:²⁷

- Qualitätsmanagementsysteme (gesetzliche und normative)
- Rückverfolgbarkeit von Dokumenten und Material
- Personalqualifizierung
- Überwachungsmechanismen
- Sicherheits- und Fehlerkultur

Qualitätsmanagement:

Anforderungen an Produkte und Prozesse variieren dabei nicht nur in den Lieferstufen, sondern auch in den Branchensegmenten. Je nach Position in der Lieferkette sind entsprechend Abb. 16 spezielle Qualitätsmanagementsysteme für ein Herstellungs- und Entwicklungsbetrieb gefordert.²⁸

²⁷ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 1–2.

²⁸ Vgl. Steinkemper/Stumpf (2017), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 5.

Kategorisierung der Unternehmen nach idealtypischen Anforderungen		Indikatoren (Auswahl)
OEM	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Integration System Flugzeug 	Typenzulassung
Tier-1	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Fertigung technisch komplexer Systeme (QSF-C) • Luftfahrtrechtliche Verantwortung für Komplettsystem • Lieferung an OEM 	QSF-B und C EASA 21J und G ISO 9100
Tier-2	<ul style="list-style-type: none"> • Fertigung von Baugruppen / Komponenten (QSF-B) inkl. Prozesskette • Luftfahrtrechtliche Verantwortung für Produktionsprozess • Lieferung an Tier-1 	QSF-B EASA 21J oder G ISO 9100
Tier-3	<ul style="list-style-type: none"> • Reine Fertigung von Teilen (QSF-A) • Wenig bis keine luftfahrtrechtliche Verantwortung (verlängerte Werkbank) • Lieferung an Tier-2 	QSF-A ISO 9001/9100
Multi-Tier	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien, Normteile • Betriebsmittel • Personaldienstleister 	

Abb. 16: Idealisierte Tier-Struktur mit Qualitätsindikatoren , Quelle: Steinkemper/Stumpf (2017), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 5.

Die relevantesten Anforderungen für Herstellungsbetriebe in der Luftfahrtindustrie sind dabei jene der EASA (European Union Aviation Safety Agency - Europäische Agentur für Flugsicherheit) sowie eine Zertifizierung nach der ISO bzw. EN 9100er Reihe. Die Anforderungen nach einer EASA Zertifizierung sind in jedem Fall für größere Betriebe in Lieferkette ab Tier-2 Level erforderlich. Für kleiner Betriebe reichen Zertifizierungen nach der EN 9100er-Reihe aus:

- EN 9100 Luft- und Raumfahrtnorm für Konstruktion, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung,
- EN 9110 Luft- und Raumfahrtnorm für Wartungsbetriebe,
- EN 9120 Luft- und Raumfahrtnorm für Händler und Lagerhalter.

Für die Zulassung von Flugzeugen gibt es gesetzliche Vorgaben, die von Behörden überprüft werden. Solche Behörden gibt es in jedem Land. In Deutschland ist das beispielsweise das Luftfahrt-Bundesamt, in Österreich die Austro Control und in Amerika die „Federal Aviation Administration“ (FAA) als Pendant zur EASA. Die Aufgaben der Behörden gehen außerdem über die Zulassung von Flugzeugen hinaus. Die Behörden überwachen dabei die Einhaltung der technischen, organisatorischen und personellen Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße Leistungserbringung. Eine behördliche Zulassung ist abhängig vom Produktportfolio, den Kundenanforderungen und der Betriebsgröße. Außerdem ist dies auch von der Unternehmenspolitik abhängig. Normalerweise ist eine Zertifizierung nach EN 9100 für die meisten Betriebe ausreichend.²⁹

²⁹ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 4–5.

Konfigurationsmanagement und Produktrückverfolgbarkeit:³⁰

Das genaue Wissen um den Bauzustand und die Zusammensetzung von Produkten spielen in der Luftfahrt in Bezug auf die Qualität eine wesentliche Rolle und ist gesetzlich und normativ vorgeschrieben. Eine lückenlose Nachvollziehbarkeit ist dabei über den gesamten Wertschöpfungsprozess sicherzustellen. Dabei unterscheidet man zwischen dem Konstruktions- bzw. Entwicklungsstatus (Konfigurationsmanagement) und der physischen Produktverfolgung (Traceability).

Das Konfigurationsmanagement fokussiert sich auf die Nachvollziehung des Soll-Zustandes eines Produktes über den gesamten Produktlebenszyklus. Dazu zählen zum Beispiel Spezifikationen, Zeichnungen, Stücklisten, Prozessanweisungen, Materialanforderungen und Testdokumentationen.

Bei der Produktverfolgung steht das physische Produkt mit einer eindeutigen Identifikation der verwendeten Teile und Materialien und der Herstellprozesse im Ist-Zustand im Mittelpunkt. Die Nachvollziehbarkeit erstreckt sich dabei vom Materialeinkauf über jeden einzelnen Schritt der Herstellung bis zur Verschrottung. Dokumentationen des Ist-Zustandes erweitern dabei das Konfigurationsmanagement zum Soll-Zustand und wird diesem gegenübergestellt. Dazu ist es notwendig die Bewegungs- und Bearbeitungsvorgänge zu dokumentieren und zu speichern.

Überwachungsmechanismen:³¹

Aufgrund der behördlichen Zulassungen der Betriebe ist es notwendig Überwachungsmechanismen zu installieren, um die Qualität der Leistungserbringung zu überwachen. Um zu gewährleisten, dass die Anforderungen der Zulassungen erfüllt werden, haben die Betriebe die gesetzliche Verpflichtung sich Überprüfungen zu unterziehen. Diese umfassen neben den klassischen Produktprüfungen auch Betriebsüberwachungen in Form von laufenden internen Auditierungen und Auditierungen durch die Behörden im jährlichen Intervall, sowie die Lieferantenüberwachung. Behördliche Überwachungen müssen von unabhängigen Zertifizierungsstellen oder der Luftaufsichtsbehörde durchgeführt werden. Auditierungen stellen sicher, dass das Qualitätsmanagementsystem im Qualitätsmanagementhandbuch erklärt ist, diverse Anforderungen der Regelwerke in den Dokumentationen berücksichtigt sind, festgehaltene Prozesse und Abläufe korrekt umgesetzt und realisiert sind, Schwachstellen erkannt und Verbesserungen angeregt werden (inklusive Maßnahmenplanung für deren Umsetzung).

Ein Audit hat neben der Überwachung auch die Aufgabe Korrekturen einzuleiten. Die Durchführung der Auditierungen sind zu protokollieren und dienen als Nachweis, dass die Leistungserbringung unter beherrschten Bedingungen stattfindet. Produktprüfungen sind von besonderer Bedeutung, da diese letztlich sicherstellen, dass die hergestellten Produkte zuverlässig sind und den konstruktiven Vorgaben entsprechen. Alle Vorgaben und Aufzeichnungen müssen eindeutig, objektiv und nachvollziehbar sein. Meist handelt es sich in der Praxis um mehrstufige Kontrollsysteme. Diese umfassen Wareneingangsprüfungen, Zwischenkontrollen während der Produktion, Prozessfähigkeitsanalysen, Testreihen und Endprüfungen. Zu Beginn einer neuen Baureihe erfolgt eine sogenannte Erstteillfreigabe

³⁰ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 8–12.

³¹ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 12–17.

(First Article Inspection – FAI). Hier muss nachgewiesen werden, dass das produzierte Bauteil den Bauunterlagen entspricht. In der Praxis bedeutet das, dass auch sämtliche Qualifikationen (Testreihen) abgeschlossen sein müssen. Diese Qualifikationen betreffen das Produkt bzw. das Bauteil, aber auch alle erforderlichen Qualifikationen von angewendeten Prozessen. So ist es erforderlich, dass beispielsweise der vorgegebene Prozess einer Vernietung zuerst vom Kunden überprüft und freigegeben sein muss, damit eine Erstteilvergabe erstellt werden darf. Außerdem müssen aufgrund der gesetzlichen Vorgaben zu den Bauvorschriften von Flugzeugen (Brennbarkeit, Belastbarkeit, Betriebsfestigkeiten, usw.) entsprechende Nachweisführungen berücksichtigt und diese mit der Behörde abgestimmt werden. Auch die Erstellung und Prüfung von Dokumenten erfolgt durch einen mehrstufigen Prozess bis zur Freigabe. In der Regel sind an der Erstellung und Begutachtung mindestens 2-3 Mitarbeiter*innen involviert.

Produktüberwachungen in der Betriebsphase, sogenannte Wartungen, werden in der Regel von den Airlines sichergestellt. Hierzu ist es erforderlich mit dem Instrument des Zuverlässigkeitsmanagements (Reliability Management) die Qualität und Wirksamkeit der Instandhaltungsplanung und -durchführung auf Basis von Schwachstellenanalysen und einer kontinuierlichen Verbesserung zu steigern. Es gilt weiters Gefährdungen am Flugzeug frühzeitig zu erkennen und zu minimieren. Mit den gewonnenen Daten können in weiterer Folge wieder Rückschlüsse auf Neuentwicklungen und Produktoptimierungen gewonnen werden, mit dem Ziel die Instandhaltungskosten zu reduzieren. Mit einem Flugzeug, welches aufgrund von Wartungen außer Betrieb ist, verdient die Fluggesellschaft kein Geld. So ist es im Interesse der Airlines die Bodenzeiten zu reduzieren, die Lebensdauer der Flugzeuge zu maximieren und den Verbrauch von Treibstoffen, Betriebsstoffen und Materialien zu reduzieren.

Personalqualifizierung:³²

Eine systematische Personalqualifizierung ist ein weiterer Faktor für die Gewährleistung einer hohen Produktqualität. Aufgrund der behördlichen Zulassungen ist es für Herstellungs- und Produktionsbetriebe erforderlich, dass diese sich mit einer systematischen Personalqualifizierung auseinandersetzen und diese im Zuge der Zulassungen und Überwachungen nachweisen. Das Luftfahrtrecht verlangt von Führungskräften eine angemessene Ausbildung, weitreichende Kenntnisse und ausreichend Erfahrung in der luftfahrtindustriellen Entwicklung, Herstellung bzw. Instandhaltung, speziell in der ersten und zweiten Führungsebene. Dabei kann es erforderlich sein, dass diese auch persönlich gegenüber der zuständigen Luftfahrtbehörde unter Beweis gestellt werden müssen.

Fehler- und Sicherheitskultur:³³

Unfälle und Fehler lassen sich niemals gänzlich vermeiden. Speziell in einer derart komplexen Wertschöpfungskette wie in der Luftfahrtindustrie. Die Zusammenarbeit von tausenden Mitarbeiter*innen, über unterschiedliche Abteilungen und einer Vielzahl an Lieferanten in unterschiedlichen Ländern zu unterschiedlichen Zeitzonen, mit unterschiedlichen Sprachen und der hohen Anzahl an unterschiedlichen Produkten und Konfigurationen bieten enorme Anfälligkeiten für Fehler. So ist es notwendig, dass Unternehmen Strukturen und Mechanismen berücksichtigen, um Fehler möglichst zu verhindern und deren

³² Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 18–22.

³³ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 25–29.

Auswirkungen zu reduzieren. Qualitätssysteme müssen derart installiert werden und das Personal entsprechend geschult sein. Bestrafungen für Fehler sind dabei explizit auszuklammern.

3.1.3 Produkte und Werkstoffe

Die anspruchsvollen Konstruktionsanforderungen und in weiterer Folge die komplizierten Fertigungs- und Montageverfahren bestimmen die Komplexität im Flugzeugbau. Im Wesentlichen bestehen Bauteile im Flugzeug aus Aluminium und Faserverbundwerkstoffen. Die Dominanz der genannten Werkstoffe ist auf das geringe spezifische Gewicht zurückzuführen. Im Flugzeugbau hat die Leichtbaustrategie große Bedeutung, weil damit die Kosten für Treibstoffe und CO₂-Emissionen reduziert werden.

Aktuell zeichnen sich in der Anwendung von Leichtbaustrategien folgende Entwicklungen ab:³⁴

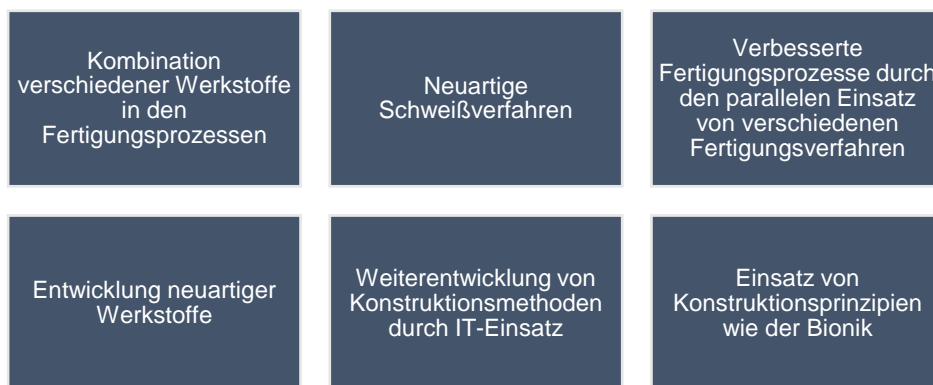


Abb. 17: Entwicklungsmöglichkeiten des Leichtbaus, Quelle: Eigene Darstellung

Der Leichtbau ist eine Konstruktionsphilosophie. Unter Berücksichtigung von Belastung, Geometrie, Werkstoffen und Fertigungsverfahren entsteht ein Bauteil, bei dem zwischen Gewicht und der Eigenschaft Belastungen zu ertragen ein optimaler Zustand erreicht wird. Damit ist es möglich erhebliche Gewichtsreduktionen zu erzielen, ohne dabei die Flugeigenschaften zu beeinträchtigen. Es wird außerdem möglich die Beladung bei weniger Treibstoffverbrauch zu erhöhen und längere Strecken zu fliegen.³⁵

Bauarten:³⁶

Ob ein Funktionsbauteil aus viele Einzelteilen oder aus einem einzigen Bauteil besteht, wird in der Konstruktionstechnik als Bauart definiert. In Abb. 18 wird der Unterschied zwischen Differential- und Integral-Bauweise dargestellt. Beide Bauarten bieten Vor- und Nachteile.

Vorteile der **Differential-Bauart** ergeben sich durch ein positives Fail-Safe (siehe Abb. 19) Verhalten, wo beispielsweise Risse in den Bauteilen nur gering fortschreiten. Nachteilig ist das hohe Gewicht, was sich durch die große Anzahl an Bauteilen und die Überlappungen der Verbindungselemente ergibt, sowie der höhere Fertigungsaufwand. Vorteile der **Integralbauweise** ergeben sich durch ein geringeres Gewicht, geringere Fertigungskosten und weniger Bauteile, welche zu verwalten sind. Nachteile ergeben sich durch

³⁴ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 159–161.

³⁵ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 169–170.

³⁶ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 165–166.

die hohen Werkzeug- und Rohstoffkosten (hoher Zerspanungsanteil). Die Empfindlichkeit gegenüber Rissen ist deutlich größer und diese können sich zudem leichter ausbreiten.

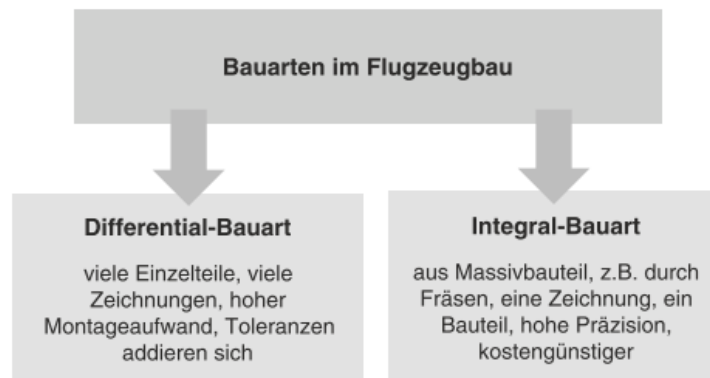


Abb. 18: Vergleich von Differential- und Integral-Bauart, Quelle: Hinsch/Olthoff (2013), S. 165.

Bauprinzipien:³⁷

Flugzeuge haben eine durchschnittliche Lebensdauer von ca. 20-25 Jahren. Um das wichtigste Ziel im Flugzeugbau, die Sicherheit der Konstruktion über die gesamte Betriebszeit zu erfüllen, wendet man unter anderen das Bauprinzip „Damage Tolerance“ an. Dies erfüllt sowohl die Anforderungen an die höchste Betriebssicherheit als auch die der größten Wirtschaftlichkeit. Das Bauprinzip bedeutet, dass eine fehlerbehaftete Struktur die üblichen zu erwartenden Belastungen so lange erträgt, bis die Fehler im Rahmen der geplanten Inspektionen entdeckt werden. In Abb. 19 sind die unterschiedlichen Bauprinzipien dargestellt und erklärt.

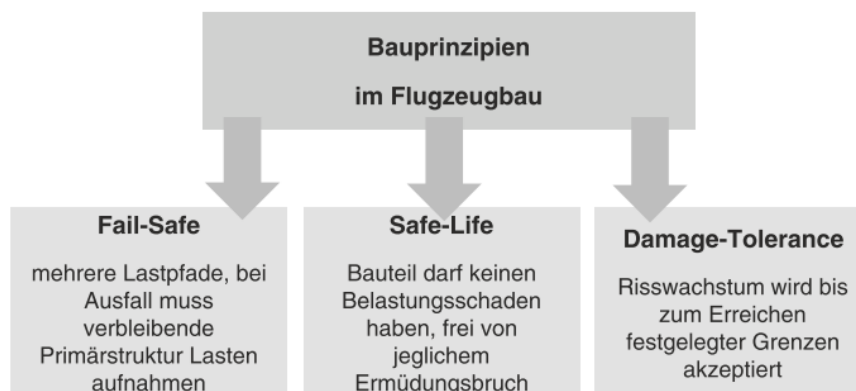


Abb. 19: Bauprinzipien im Flugzeugbau, Quelle: Hinsch/Olthoff (2013), S. 168.

Werkstoffe:³⁸

In Abb. 20 ist eine Übersicht über die Werkstoffe, welche im Flugzeugbau zum Einsatz kommen, dargestellt.

³⁷ Vgl. Mensen (2013), S. 27.

³⁸ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 170–171.

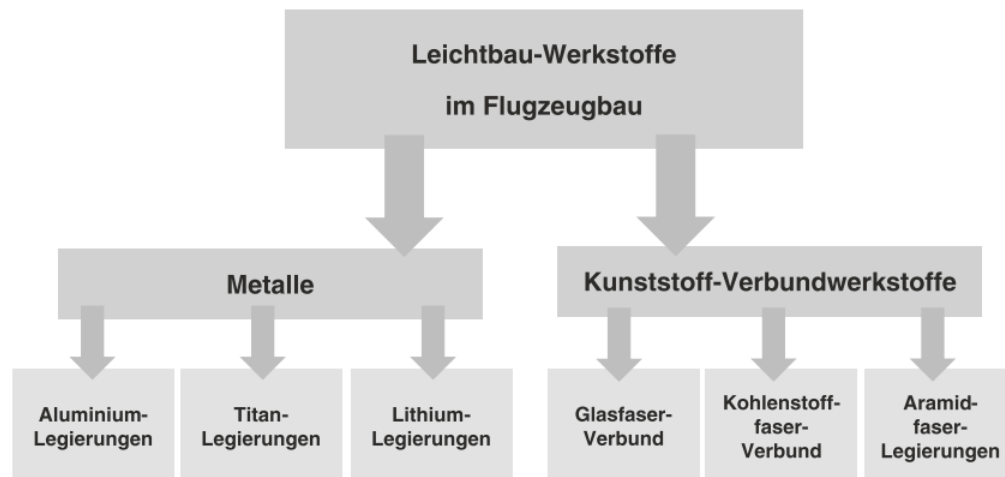


Abb. 20: Werkstoffe im Flugzeugbau, Quelle: Hinsch/Olthoff (2013), S. 170.

Primäre Anforderungen an Werkstoffe des Flugzeugbaus sind:

- geringes Gewicht,
- hohe dynamische Festigkeit und Steifigkeit,
- niedriger Preis und kurzfristige Verfügbarkeit,
- gleiche thermische Ausdehnung (Einsatz von -60 bis $+80$ °C) und
- hohe Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit.

3.1.4 Fertigungstechnologien

Es gibt viele unterschiedliche Herstellungsverfahren für Bauteile aus Metallen, Kunststoffen und Faserverbundwerkstoffen. Bei der Auswahl muss stets berücksichtigt werden, dass durch die angewandten Prozesse die Werkstoffeigenschaften nicht negativ verändert werden. Fertigungsverfahren haben in der Regel ein Einfluss auf die Maß-, Form-, und Lageabmessungen sowie auf die Oberflächenstruktur. Dieser Umstand muss jedenfalls in der Konstruktion und bei der Auswahl des Herstellungsprozesses, über alle Stufen, von der Rohteilherstellung bis zum fertigen Bauteil, berücksichtigt werden. Ziel ist es möglichst endkonturnahe Bauteile mit wenigen Fertigungsverfahren herzustellen. Die Flexibilität und der Automatisierungsgrad eines Unternehmens sind für die wirtschaftliche Produktion von wesentlicher Bedeutung. Ein Unternehmen sollte mit den zur Verfügung stehenden Mitteln und Einrichtungen viele unterschiedliche Bauteile in Form und Größe bei gleichzeitig hohen Automatisierungsgrad herstellen können. Zwischen hoher Flexibilität und hohem Automatisierungsgrad besteht ein Widerspruch, da Universalmaschinen zwar viele unterschiedliche Bauteile herstellen können, aber in der Regel wenig stark automatisiert sind. Die wichtigsten Fertigungsverfahren zu Herstellung von Metall- und Kunststoffbauteilen sind Verfahren der Gießereitechnik, Umformtechnologien, Zerspanungstechniken und abtragende Verfahren.³⁹

³⁹ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 172–173.

Metallbearbeitung:⁴⁰

Die Bearbeitung von Metallen hat immer noch eine große Bedeutung in der Luftfahrt. Für die Herstellung von Blechen wird beispielsweise das Streckziehen als Umformtechnologie angewendet. Für Triebwerksteile werden Bauteile aus Feinguss hergestellt, um mit komplexen Geometrien Funktionen von Einzelteilen zu kombinieren und somit die Bauteilanzahl zu reduzieren. Für hochbelastete Strukturbauteile werden Schmiedeteile hergestellt, mit denen höchste Festigkeitseigenschaften erzielt werden können. Zerspanende Verfahren werden für die Herstellung von hochkomplexen Integralbauteilen eingesetzt.

Verbundwerkstoffe:⁴¹

Der Anteil an Faserverbundbauteilen hat im Flugzeug stark zugenommen, wie in Abb. 21 dargestellt ist. Speziell bei den neuen Flugzeugmodellen wie dem Airbus A350 XWB und der Boeing 787 ist der Anteil an Faserverbundbauteilen hoch. Bei der Herstellung von Faserverbundwerkstoffen werden folgende Technologien eingesetzt:

- Schichtverbundtechnologien
- Faserverbundtechnologien (wie Prepreg-Technik oder Textil-Technologien)

Bei den **Schichtverbundtechnologien** werden mehrere dünne Lagen von Blechen aus Aluminium mit Klebefolien und Glasfasermatten mittels Autoklave (heißer Druckbehälter) verbunden. Bei der **Faserverbundtechnologie** werden die Harze und die Kohlefasern (Matten, Gelege, Gewebe etc.) miteinander verbunden. Hierzu gibt es unterschiedliche offenen und geschlossenen Verfahren. Die Kunststoffmatrix kann dabei aus thermoplastischen oder duroplastischen Kunststoffen bestehen.



Abb. 21: Anwendung von Verbundwerkstoffen im Flugzeug, Quelle: Hinsch/Olthoff (2013), S. 177.

⁴⁰ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 173–176.

⁴¹ Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 176–179.

Montageverfahren: ⁴²

Im Flugzeugbau kommen Großteils noch konservative manuelle Montageverfahren zum Einsatz (siehe Abb. 22). Hier gibt es bereits seit Jahren Bestrebungen diese Verfahren mithilfe von Robotern zu automatisieren, um die Durchlaufzeiten zu reduzieren und wirtschaftlicher zu werden. Den Schweißverfahren wird, durch die Material- und Prozessentwicklungen der letzten Jahre, großes Potential zugeschrieben. Es kann an vielen Stellen die Nietverbindungen ersetzen und somit dazu beitragen Gewicht einzusparen. Überlappungen für die Nietverbindungen werden damit nicht mehr benötigt. Außerdem sind die Korrosionseigenschaften bei den geschweißten Bauteilen besser. Mit der Klebtechnik lassen sich hohe Ermüdungsfestigkeiten bei hoher Steifigkeit der Struktur erzielen. Das Hybridfügen hat großes Potential bei der Verbindung von Faserverbundbauteilen, da Nietlöcher die Fasern unterbrechen und somit die Festigkeiten der Bauteile reduzieren. Durch die Kombination aus Nieten und Kleben kann die Belastbarkeiten der Faserverbundbauteile gesteigert werden und bringt Gewichtsvorteile.

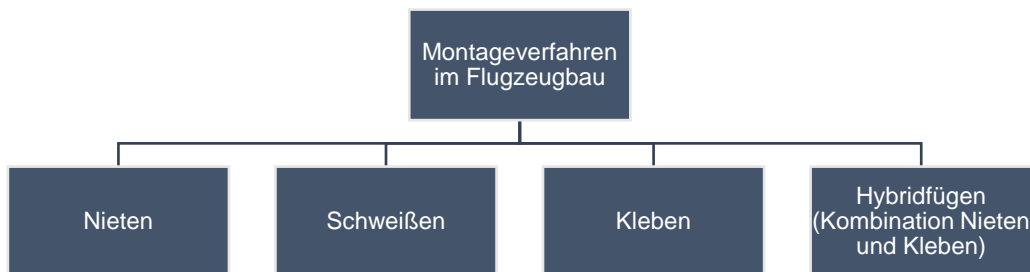


Abb. 22: Montageverfahren im Flugzeugbau, Quelle: Eigene Darstellung

3.1.5 Trends in der Luftfahrt

In einer Studie von Roland Berger aus 2020 werden langfristig vier Trends identifiziert: ⁴³



Abb. 23: Trends in der Luftfahrt, Quelle: Eigene Darstellung

Neue Entwicklungen in hybride und elektrische Antriebssysteme, die Urban Air Mobility (UAM) und die strengen CO₂-Vorgaben bieten außerdem neue Chancen für die Zulieferer. ⁴⁴

⁴² Vgl. Hinsch/Olthoff (2013), S. 179–185.

⁴³ Vgl. Roland Berger (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 6–8.

⁴⁴ Vgl. Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 35.

Der kommerzielle Wettbewerb wird jedoch weiter steigen, da sich die Lieferketten in den letzten Jahren stabilisiert haben und Produktionen in Niedrigkostensländer verlagert wurden. Dies bedeutet für europäische Zulieferer, dass Fertigungsprozesse noch schlanker und effizienter gemacht werden müssen. Dazu müssen die Möglichkeiten der Digitalisierung und Automatisierung voll genutzt werden. Eine weitere Verbesserung der eigenen Wettbewerbssituation kann durch Kooperationen und Zusammenschlüsse verschiedenen Unternehmen erzielt werden.⁴⁵

3.1.6 Fazit Luftfahrtindustrie

Die zivile Luftfahrtindustrie ist geprägt durch eine globale komplexe Zulieferstruktur und wenige große Hersteller, namens Airbus und Boeing. Die Konstruktionen sind auf den Anforderungen des Leichtbaus getrimmt, die maximale Gewichteinsparungen bei höchster Sicherheit der Bauteile darstellen. Durch neue Materialien und Prozessentwicklungen können bei modernen neuen Flugzeugen Gewicht eingespart, Treibstoffkosten und CO₂-Emissionen reduziert und längere Strecken geflogen werden.

Für Produktionsunternehmen wie RO-RA bedeutet das einerseits die Wertschöpfungsketten der Bauteile weiter zu optimieren und andererseits sich mit den neuen Trends in Bezug auf Technologien und Materialien zu beschäftigen, welche den aufgezeigten Entwicklungen im Kapitel 3.1.5 dienen.

Dabei ist es für das Unternehmen wichtig zu beobachten, welchen Reifegrad neue Technologien und Materialien besitzen, um diese rechtzeitig in eigene Entwicklungen und Strategien einzubeziehen. Als Beispiel sei hier die Additive Fertigung angeführt. Sofern die Prozesse dahinter fähig, stabil und eine hohe Reproduzierbarkeit erreichen, wird diese Technologie die Produkte in der Luftfahrtbranche weiter verändern. Erste Bauteile, die mit der Technologie hergestellt wurden, sind bereits im Einsatz, viele weitere in Entwicklung. Dies wurde bereits mehrfach auf diversen branchenspezifischen Veranstaltungen, z.B. dem jährlich stattfindenden Aviation Forum, aufgezeigt.

3.2 Die Medizintechnik als Zielbranche

Die Health Care Industrie bestimmt im Wesentlichen den 6. Kondratieff-Zyklus.⁴⁶ Der Markt für Medizinprodukte ist für Zulieferer und Hersteller gleichermaßen interessant. Gründe hierfür sind neben der Marktgröße auch die attraktiven Margen und Wachstumsraten der Branche, wobei die prognostizierten Raten durch die Corona Pandemie deutlich nach unten korrigiert wurden. Begründet wird das beispielsweise durch Verschiebungen von Operationen und den Rückgang von Arztbesuchen und Verordnungen.⁴⁷

Eine hohe Markteintrittsbarriere für Neueinsteiger stellen die strengen Regulierungsanforderungen der Behörden dar. Laut einer Studie des Bundesverbands Medizintechnologie, zählt die deutsche Medizintechnikbranche mit ca. 215.000 Beschäftigten und einem Gesamtumsatz von 34 Milliarden Euro (2020) als wichtiger Wirtschafts- und Arbeitsmarktfaktor. Es sind vorwiegend kleine und mittelständische

⁴⁵ Vgl. Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 27.

⁴⁶ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 9.

⁴⁷ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 10.

Betriebe, die in der Branche tätig sind (ca. 93%). Die Medizintechnik als ein Segment der Gesundheitsbranche (siehe Abb. 24) kennzeichnet sich außerdem durch sehr kurze Produktlebenszyklen aus. Deutsche Unternehmen, welche in der Medizintechnik tätig sind, investieren ca. 9% ihres Umsatzes in Forschung und Entwicklung. Der Umsatz lag 2020 zwischen 80 Mio. Euro und 7 Mrd. Euro, je nach Unternehmensgröße. Diesen erzielen die Unternehmen dabei zu ca. einem Drittel mit Produkten, welche weniger als 3 Jahre alt sind. Die Ideen zu den Produkten kommen zu 52% vom Anwender*innen (Mediziner*innen oder Pflegekräften) selbst.⁴⁸

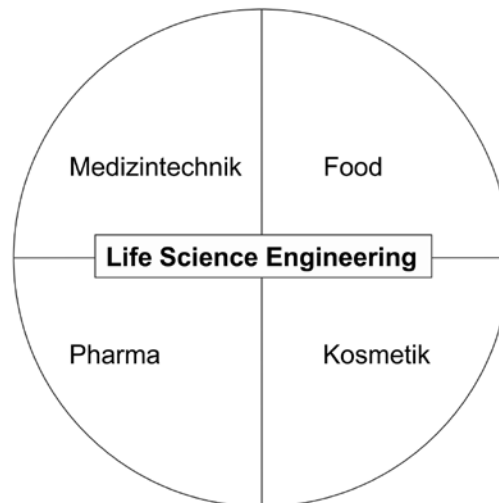


Abb. 24: Wichtigste Life-Science-Gebiete, Quelle: Wintermantel/Ha (2008), S. 8.

Im Vergleich dazu erzielte der österreichische Markt 2019 einen Umsatz von ca. 16,7 Milliarden Euro und beschäftigte ca. 56.100 Arbeitskräfte.⁴⁹

Neben der äußerst starken Interdisziplinarität ist die Medizintechnik auch von einer hohen Halbwertszeit des Wissens geprägt.⁵⁰

Die Produktentwicklung eines Medizintechnikproduktes von der Idee bis zur Marktreife kosten ca. 8 bis 10 Millionen Euro und sind im Vergleich zu den Kosten in den USA, mit rund 80 Millionen Dollar, recht günstig. Die wachsende Kooperationsnotwendigkeit und den damit verbundenen steigenden Anforderungen an Management und Wissenstransfer sehen die Medizintechnik-Akteure (Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Kliniken) als eine potenzielle Innovationshürde. Es gilt die interdisziplinäre Kompetenz durch qualifiziertes Personal zu entwickeln und Wissenstransfer, zwischen allen an der Wertschöpfungskette beteiligten Akteuren, zu organisieren und zu stärken.⁵¹

Es handelt sich, ähnlich wie die Luftfahrt, um eine hochkomplexe Branche mit hohen Anforderungen. In den folgenden Unterkapiteln werden die Charakteristiken der Medizintechnik erörtert.

⁴⁸ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 2–7.

⁴⁹ Vgl. AUSTROMED (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 5.

⁵⁰ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 14–16.

⁵¹ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 31–37.

3.2.1 Branchensegmente und Wertschöpfungsstufen

Der Bereich der Medizintechnik ist ein bedeutender Teil des Life Science Engineering und grenzt sich mit dieser ersten Definition wesentlich von den anderen Bereichen (Food, Pharmaka und Kosmetik) ab. Die Medizintechnik unterteilt sich weiters in:⁵²

- Diagnostische Medizintechnik: In diesen Bereich, der von der um die Informatik ergänzen Elektromedizin entstammt, fallen die klassischen Bildgebenden Verfahren (Röntgentechnik, Computer- und Kernspintomografie und Ultraschall), sowie auch andere gentechnologische Verfahren, Verfahren der klinischen Chemie und Informationssysteme.
- Therapeutische Medizintechnik: Dieser Bereich beschreibt Technologien und Verfahren, die für die Behandlungen von Patienten relevant sind, wie beispielsweise chirurgische, internistische, interventionell, orthopädische, mikroskopische, endoskopische und radiologische. Es handelt sich dabei um die Zusammenfassung der Erkenntnisse aus dem Maschinenbau, der Biologie und der Physik.
- Theragnostik: Beide Verfahren wachsen dort zusammen, wo die Diagnose mit der Therapie verbunden ist, z.B. bei Setzen von kardialen Stents.

Eine weitere Segmentierung erfolgt anhand der Anwendungsgebiete. In Abb. 25 sind wesentliche Teilbereiche der Medizintechnik und deren weltweite Verteilung dargestellt.

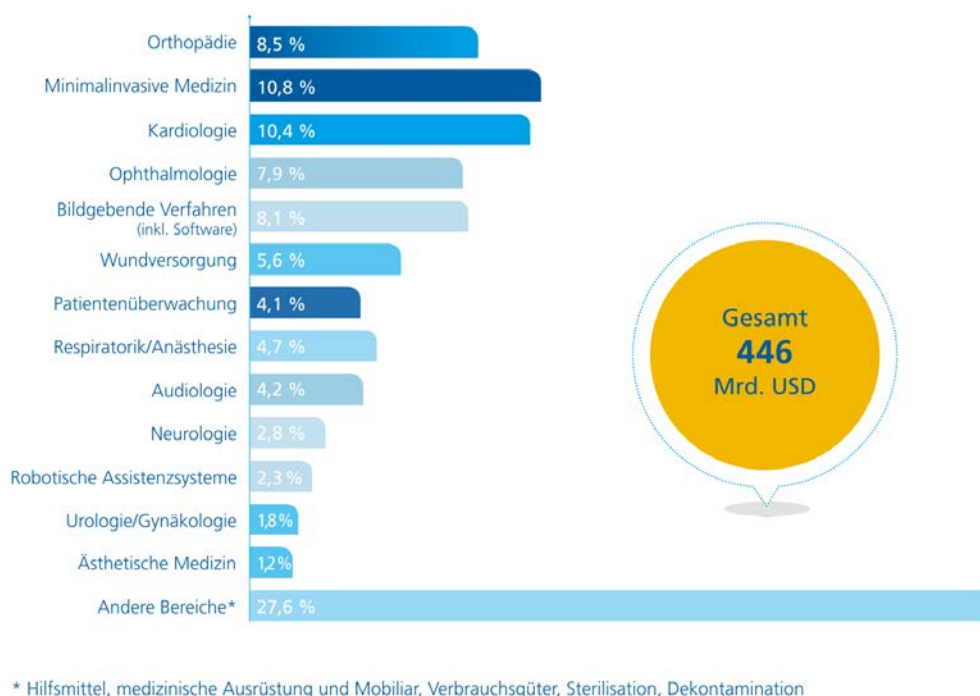


Abb. 25: Verteilung des Weltmarktes für Medizintechnik nach Bereichen im Jahr 2021, Quelle: Beck (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 24.

Die Wertschöpfungsstruktur gestaltet sich ähnlich wie in der Luftfahrt. Es gibt Hersteller, welche die Medizinprodukte in Verkehr bringen. Diese können mit den OEMs aus der Luftfahrt gleichgestellt werden.

⁵² Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 7–9.

Die Hersteller sind für das Inverkehrbringen der Produkte und den gesamten Entwicklungsprozess, inklusiver der aufwendigen Dokumentation und Zulassungsprozesse, verantwortlich. An die nachgelagerten Zulieferketten werden, ähnlich zur Luftfahrt, hohe Anforderungen gestellt. Diese leiten sich aus den hohen Regulatorien der Medizinproduktgesetzgebungen ab.

3.2.2 Voraussetzungen für Produktions- und Entwicklungsbetriebe

Der Schutz und das Wohl der Patient*innen hat höchste Priorität im Medizinproduktrecht. Produkte müssen zahlreiche Tests durchlaufen und sich in klinischen Studien bewähren, bevor sie zugelassen werden. Die Sicherheit, Leistungsfähigkeit und die Wirksamkeit müssen hierbei nachgewiesen werden. Wesentliche Anforderungen an Produktionsbetriebe basieren auf: ⁵³

- einem geeigneten Qualitätsmanagementsystem,
- einem gelebten Risikomanagement zum Nachweis der Sicherheit,
- der Nachweisführungen in Hinblick auf die normativen und regulatorischen Anforderungen,
- der Durchführung Klinischer Tests.

In Abb. 26 sind die Zusammenhänge zwischen den Richtlinien, Gesetzen, Forderungen und Normen für Medizinprodukte dargestellt.

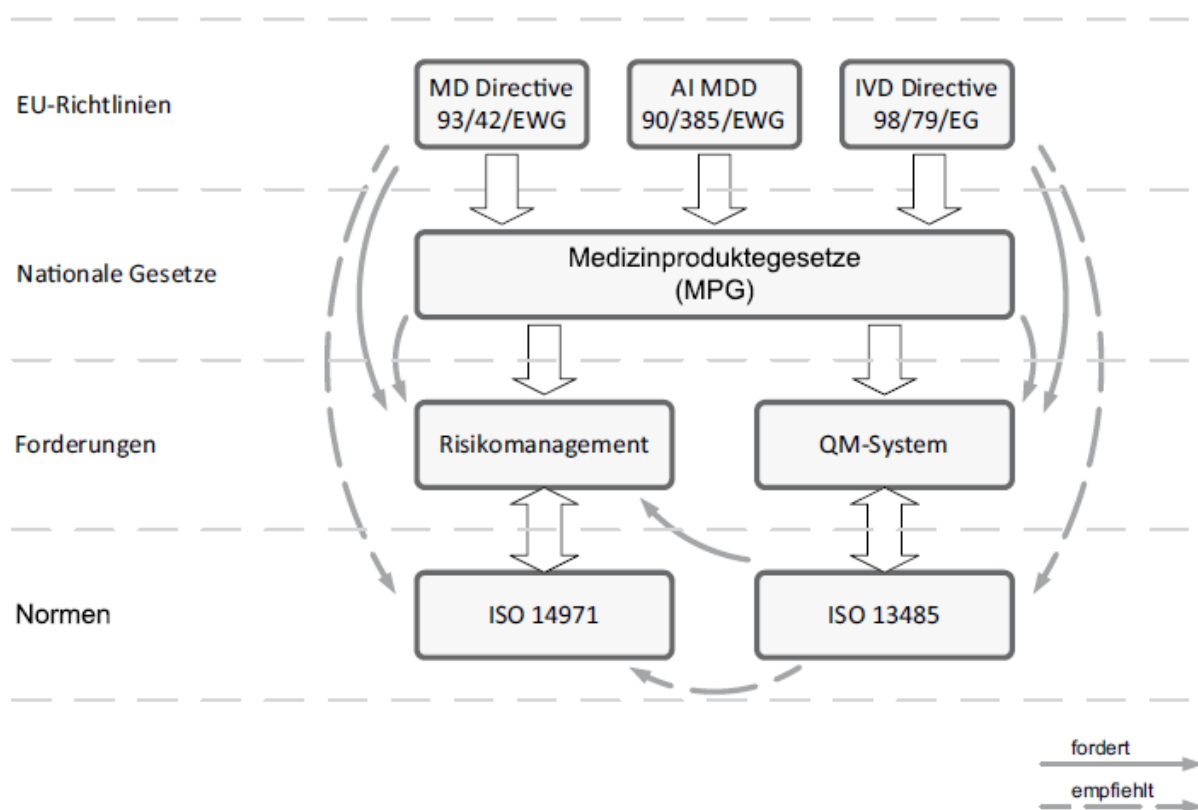


Abb. 26: Zusammenhang zwischen Richtlinien, Gesetzen, Forderungen und Normen in der EU, Quelle: Harer/Baumgartner (2018), S. 21.

⁵³ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 15.

Qualitätsmanagement:

Neben der DIN EN ISO 9001 ist für Hersteller von Medizinprodukten auch die DIN EN ISO 13485 – „Medizinprodukte – Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen für regulatorische Zwecke“ - gefordert. Beide Normen werden durch staatlich akkreditierte Stellen zertifiziert. Nach einer Erstzertifizierung finden, ähnlich wie in der Luftfahrt, jährliche Wiederholungsaudits zur Überwachung statt. Alle 5 Jahre erfolgt eine Rezertifizierung.⁵⁵

Wesentliche Unterschiede zwischen der ISO 9001 und der ISO 13485 sind in Abb. 28 aufgelistet.⁵⁶

Fokus auf Produktsicherheit und -leistung versus Business Excellence
Hohe Anzahl an geforderten dokumentierten Verfahren
Spezifische Anforderungen bei der Erstellung, Freigabe, Änderung und Archivierung von Vorgabe- und Nachweisdokumenten
Vielfacher Verweis auf die Beachtung und Befolgung regulatorischer Vorgaben
Stakeholder Management eingeschränkt auf Kunden- und regulatorische Forderungen
Managementverantwortlichkeit in Bezug auf die gesetzlichen Anforderungen sowie auf die Beurteilung von Abweichungen und Korrekturmaßnahmen
Vorgegebene Aktivitäten und Nachweise während der Produktentwicklung, insbesondere spezielle Anforderungen an die Produktakte
Qualifizierungs- und Validierungsnachweise für Infrastruktur, Anlagen, Computer und Prozesse
Kontrolle der Arbeitsumgebung, insbesondere Hygiene- und Bekleidungs Vorschriften
„Kompetenzen und Wissen“ nur in eingeschränkter Form gefordert (Befähigungsermittlung, Schulungsvorgaben und Nachweise)
Durchgängiger Risikomanagementprozess über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts
Risikobasierte Qualifizierung und Bewertung von Lieferanten
Spezifische Anforderungen in der Produktherstellung, insbesondere bezüglich Aufzeichnungen (z. B. eindeutige Produktkennzeichnung)
Spezifische Anforderungen zur Überprüfung der Wirksamkeit von korrektiven und vorbeugenden Maßnahmen
Forderung nach einem Post-Market-Surveillance-Prozess und Meldung schwerwiegender Vorfälle und Sicherheitsrisiken an die Behörden
Spezifische Anforderungen für „Spezialprodukte“ wie z. B. transplantierbare Teile oder sterile Produkte
Keine dezidierte Forderung nach einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess, vorgegebene Prozesse müssen nach jeder größeren Änderung neu validiert werden

Abb. 28: Unterschiede zwischen ISO 9001 und ISO 13485, Quelle: Eigene Darstellung

⁵⁵ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 20.

⁵⁶ Vgl. Harer/Baumgartner (2018), S. 6–7.

Die ISO 9001, welche ursprünglich für einen möglichen Einstieg als Basis galt, regelt im Wesentlichen die Steigerung der Effektivität und die Effizienz der Abläufe und Prozesse. Dies ist aber nur bedingt nutzbar, da Änderungen an Produkten oder Prozessen in dieser Norm nicht ausreichend beschrieben sind, sodass diese den stark regulierten Anforderungen an Medizinprodukten gerecht werden. Deshalb ist in diesem Bereich die EN ISO 13485 als ein geeignetes Qualitätsmanagementsystem bei der Herstellung von Medizinprodukten zu berücksichtigen. Im US-Markt bildet die 21 CFR 820 das Pendant dazu.⁵⁷

Risikomanagement:

Wie in der Abb. 26 ersichtlich erfordert die ISO 13485 ein Risikomanagement. Die ISO 14971 (Medizinprodukte – Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte) wird als anzuwendende Norm empfohlen.

Bei der Realisierung von Medizinprodukten wird das Risikomanagement als zentrale Methode eingesetzt, um die Qualität der Produkte sicherzustellen und die Konformität mit den behördlichen Anforderungen zu gewährleisten. Dabei ist es Ziel, dass die Produkte und Prozesse hinsichtlich der Kritikalität bewertet und abgeleitet daraus, entsprechende Maßnahmen zur Kontrolle und Minimierung der Risiken entwickelt werden.⁵⁸

Risikoanalysen und Risikobewertungen im Zuge der Produktentwicklung sollen also die Sicherheit und die Leistungsfähigkeit der Produkte, welche durch die Labortest und klinischen Studien nachgewiesen werden, ergänzen. Dabei muss das eventuell verbleibende Restrisiko immer kleiner sein als der klinische Nutzen für die Patient*innen.⁵⁹

Nachweisführung – Dokumentenmanagement:

Es ist eine Hauptanforderung der ISO 13485, dass alle Vorgaben und Nachweise dokumentiert sein müssen, um eine Wiederholbarkeit und Rückverfolgbarkeit erklären zu können.⁶⁰

Alle relevanten Anforderungen an ein Medizinprodukt sind in einem „Pflichtenheft“ zu dokumentieren. Bei komplexen Produkten, wie beispielsweise einem Herzschrittmacher, arbeiten viele hochqualifizierte Mitarbeiter über mehrere Jahre an einem Produkt. Nach entsprechenden Entwicklungsgates sind Verifikationen und Validierungsschritte notwendig. All diese Informationen sind für eine erfolgreiche Zulassung in schriftlicher Form nachzuweisen. Im Zuge der Dokumentenprüfung prüft die „Benannte Stelle“⁶¹ auch die Testdurchführungen und kann bei Vorliegen einer zu geringen Testung auch erweiterte Tests bei den Herstellern nachfordern. Diese Dokumentationen umfassen folgende Punkte:⁶²

⁵⁷ Vgl. Harer/Baumgartner (2018), S. 1–5.

⁵⁸ Vgl. Harer/Baumgartner (2018), S. 19.

⁵⁹ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 16–17.

⁶⁰ Vgl. Harer/Baumgartner (2018), S. 12.

⁶¹ Eine „Benannte Stelle“ ist eine staatliche benannte und staatlich überwachte Organisation, die Konformitätsbewertung von Herstellern und Produkten kontrollieren; Quelle: Harer/Baumgartner (2018), S. 433.

⁶² Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 17.

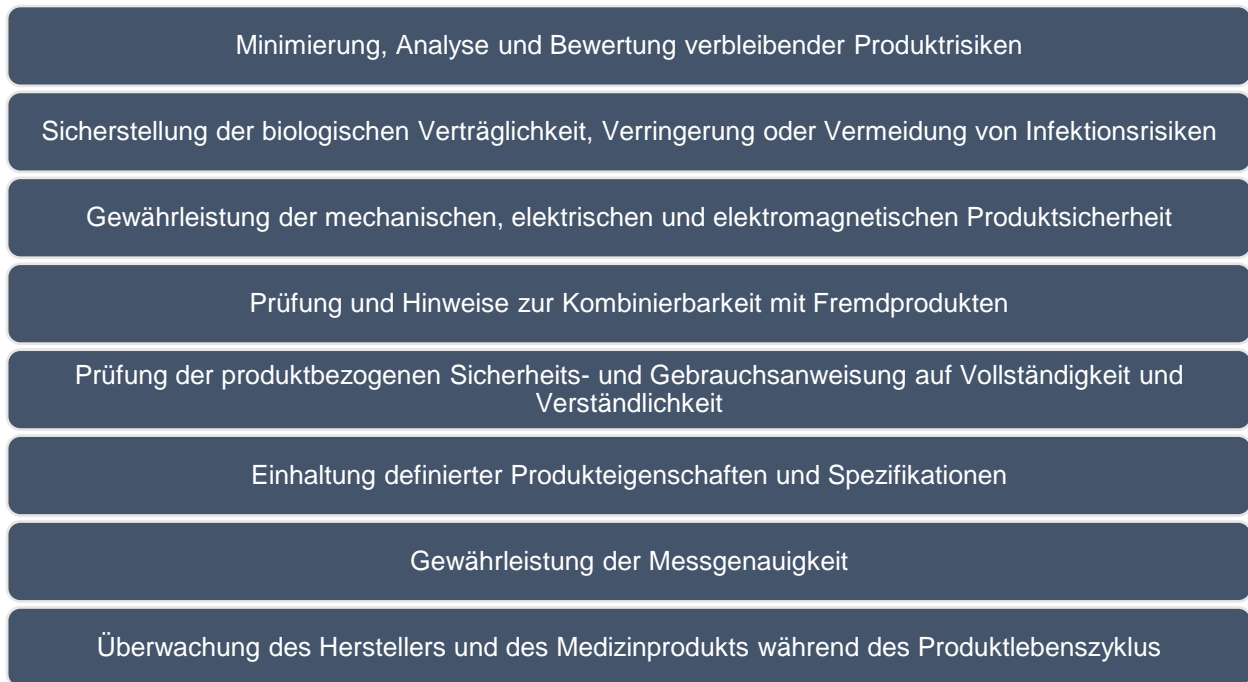


Abb. 29: Übersicht Nachweisdokumentationen nach der ISO 13485, Quelle: Eigenen Darstellung.

Klinische Versuche:

In den klinischen Versuchen werden die Leistungsfähigkeit und der Nutzen der Produkte belegt. Die Leistungsmerkmale beziehen sich auf die im Pflichtenheft dokumentierten Produkteigenschaften. Je nach Klassifizierung der Produkte unterscheiden sich die Umfänge der durchgeführten klinischen Tests (siehe auch Abb. 27).⁶³

Im Rahmen der klinischen Versuche sind der Nutzen und die Risiken inklusive unerwünschter Nebenwirkungen qualitativ und quantitativ nach Art, Ausmaß, Dauer und Wahrscheinlichkeit/Frequenz zu spezifizieren und zu bestimmen. Dabei sind außerdem die genauen Zielgruppen, präzisen Indikationen inklusive Krankheiten differenziert nach Art, Schweregrad, Stadien, Verlaufsformen, Phasen usw. und Kontraindikationen zu benennen. Unter dem Begriff „Klinischer Nutzen“ werden die positiven Auswirkungen eines Medizinproduktes auf die Gesundheit einer Person, der Patientenmanagement oder die öffentliche Gesundheit verstanden. Die klinischen Risiken werden dabei den klinischen Nutzen gegenübergestellt und müssen ein akzeptables Verhältnis aufweisen.⁶⁴

3.2.3 Produkte und Werkstoffe

Wenn man von Medizinprodukten spricht, dann umfassen diese medizintechnischen Produkte und Verfahren also jene, welche die Lebensqualität der Menschen verbessern und Leben retten. Dies können Verbandsmittel, Hilfsmittel, OP-Material, Implantate, Geräte für Diagnostik, Chirurgie, Intensivmedizin und Krankenversorgung sein. Der wesentliche Unterschied zu Arzneimittel besteht in der hauptsächlichen

⁶³ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 19–20.

⁶⁴ Vgl. Harer/Baumgartner (2018), S. 173.

physikalischen Wirkung der Gegenstände. Im Zuge des Zulassungsverfahrens stehen vor allem der Nachweis der Sicherheit und Leistungsfähigkeit der Produkte im Vordergrund. Nach den europäischen Richtlinien existieren für Medizinprodukte vier Hauptklassen, welche in Abb. 30 dargestellt und mit Beispielen erläutert sind.⁶⁵

Klasse I, Is und Im (geringes Risikopotenzial bei der Anwendung)

- Klasse I
 - Krücken
 - Gehilfen
 - Rollstühle
 - Patientenbetten
 - Nicht steriles Verbandsmaterial
- Klasse Is
 - Steriles Verbandsmaterial
 - Einwegprodukte (Lanzetten, Injektionsnadeln)
- Klasse Im
 - Thermometer
 - Manuelle Blutdruckmessgeräte

Klasse II a (mittleres Risikopotenzial bei der Anwendung)

- Diagnostischer Ultraschall
- Hörgeräte
- Kontaktlinsen

Klasse II b (erhöhtes Risikopotenzial bei der Anwendung)

- Anästhesiegeräte
- Beatmungsgeräte
- Defibrillatoren
- Dialysegeräte

Klasse III (hohes Risikopotenzial bei der Anwendung)

- Herzkatheter
- Künstliche Hüft-, Knie-, und Schultergelenke
- Stents

Abb. 30: Klassifizierungsregeln für Medizinprodukte, Quelle: in Anlehnung an Harer/Baumgartner (2018), S. 61.

Medizinprodukte, wie beispielsweise Implantate (Klasse III), müssen unterschiedlichen Umgebungseinflüssen standhalten. Diese können mechanisch, physikalisch oder chemisch auf das Produkt einwirken. Die Anforderungen sind dabei abhängig von der Kontaktzeit mit dem menschlichen Körper. Außerdem müssen nachgelagerte Prozesse, wie die Sterilisation berücksichtigt werden, die zu keiner Schädigung des Produktes führen dürfen. Durch die hohen Qualitätsanforderungen ist, bei der kleinsten Änderung am Herstellprozess, eine neuerliche Zulassung erforderlich.⁶⁶

Abb. 31 zeigt die Möglichkeiten der Zulassungsverfahren nach dem MDR (Medical Device Regulation/europäische Medizinprodukteverordnung) gemäß der europäischen Verordnung (EU) 2017/745 auf. Die Abbildung kann ergänzend zu der Abb. 27 betrachtet werden.

⁶⁵ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 16.

⁶⁶ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 489–490.

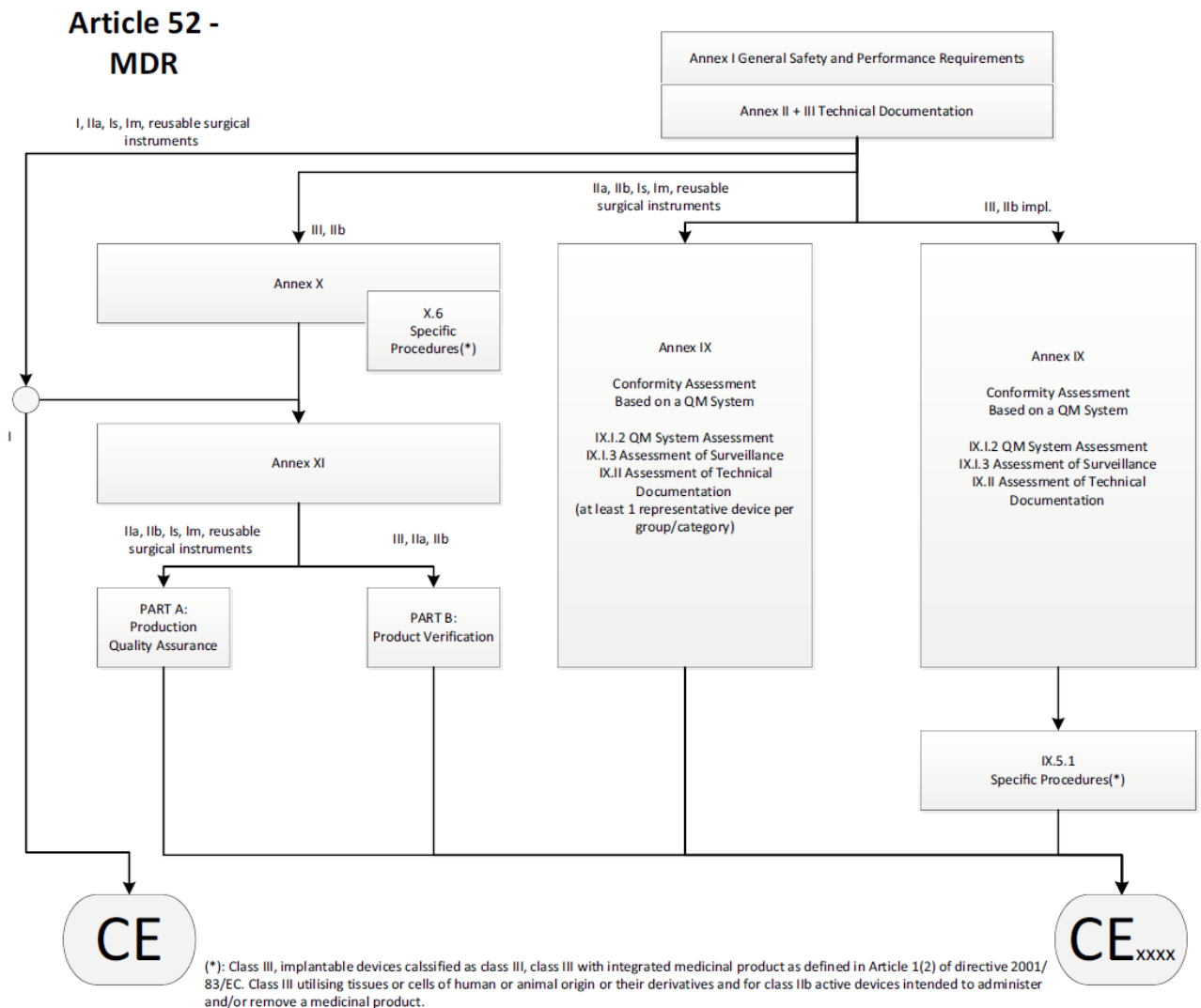


Abb. 31: Zulassung für ein Medizinprodukt nach dem MDR, Quelle: Harer/Baumgartner (2018), S. 66.

Werkstoffe:

Es gibt eine Vielzahl an Werkstoffen, welche in der Medizintechnik zur Anwendung kommen. In den folgenden Abschnitten werden unter Berücksichtigung der Problemstellung und der Anwendung bei RO-RA nur jene beschrieben, welche eine Relevanz haben. So wird beispielsweise auf Werkstoffe in Hinblick von Zellkulturentwicklungen und Stammzellen nicht weiter eingegangen.

Metalle werden in der Medizin für Prothesen und Fixationselemente zur Stabilisierung von Frakturen eingesetzt. Die eingesetzten Metalle müssen neben einer guten Biokompatibilität, den Festigkeitseigenschaften auch eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit aufweisen, was die Verwendung der unterschiedlichen Legierungen einschränkt. Deshalb werden hauptsächlich rostfreie Stähle, Kobalt-Basislegierungen sowie Titan und Titanlegierungen eingesetzt.⁶⁷

⁶⁷ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 183–185.

Die Anwendung von **Polymeren** reicht von günstigen Einwegartikeln bis hin zu Implantaten. Polymere sind einfach und günstig zu verarbeiten. Hauptanwendungsgebiete sind Langzeit- und Kurzzeitimplantate (z.B. künstliche Blutgefäße), kontrollierte therapeutische Systeme (z.B. Spritzen) und Technologien für Gewebekulturen (Tissue Engineering), sowie als Diagnostik-Hilfsmittel. Als wesentliche Materialanforderungen gelten die Biokompatibilität, Prozessierbarkeit, hohe mechanische Eigenschaften, Sterilisierbarkeit und Langzeitstabilität. Außerdem sollten die Polymere frei von Additiven (Weichmacher, Antioxidantien oder Stabilisatoren) sein.⁶⁸

Für **keramische Werkstoffe** gibt es in der Medizin breite Anwendungsgebiete. Häufig werden die keramischen Werkstoffe für Medizinprodukte im Zusammenhang mit dem menschlichen Skelett (Knochen Gelenke, Zahnersatz) eingesetzt. Bei den Anwendungen als Implantate sind im Speziellen die Abriebraten von Bedeutung, da die Bildung von Abriebpartikeln im menschlichen Körper nicht gewünscht ist.⁶⁹

Im Vergleich zu **Faserverbundwerkstoffen** mit duroplastischer Matrix sind thermoplastische Faserverbundwerkstoffe leichter zu verarbeiten und können im Gegensatz zu Thermoplasten nicht reversibel thermisch verformt werden und sind schwer zu recyceln. Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist der Anteil an toxischen Additiven durch den Herstellprozess. Darum werden vorrangig thermoplastische Verbundstoffe eingesetzt. Anwendungsgebiete für die thermoplastischen Faserverbundwerkstoffe sind, aufgrund der ausgezeichneten Festigkeitseigenschaft und der besseren Annahme des Körpers, Implantate unter Voraussetzung einer entsprechenden Biokompatibilität. Wesentliche Vorteile sind außerdem das reduzierte Allergierisiko und die Röntgentransparenz, sowie die Artefaktfreiheit in modernen diagnostischen Verfahren (Computertomographie und Kernspintogramm).⁷⁰

Zu berücksichtigen sind die hohen Kosten in der Herstellung der Bauteile für das sich unterschiedliche Verfahren anbieten. In Abb. 32 sind die relativen Kosten zu den Festigkeitseigenschaften der unterschiedlichen Herstellungsprozesse dargestellt.

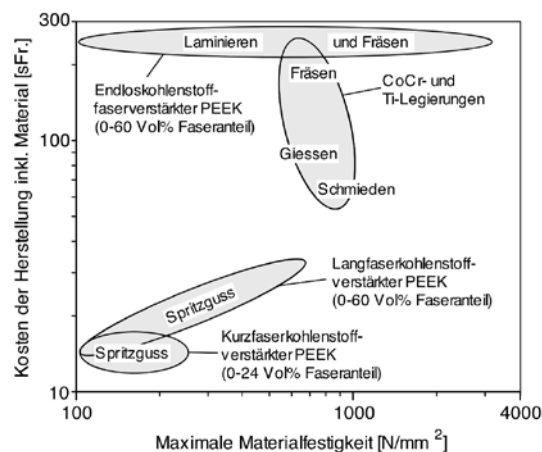


Abb. 32: Kosten- und Festigkeitsvergleich, Quelle: Wintermantel/Ha (2008), S. 330.

⁶⁸ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 211–212.

⁶⁹ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 269–270.

⁷⁰ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 291–292.

3.2.4 Fertigungstechnologien

In Hinblick auf die Fertigungstechnologie steht eine große Bandbreite zur Verfügung. In Anhängigkeit der Funktion und Form der Produkte sowie der eingesetzten Werkstoffe und der entsprechenden Applikationen werden ähnlichen Methoden wie in der Luftfahrt eingesetzt, auch wenn die Verfahren im Detail andere Prozessparameter aufweisen.

Eingesetzte Technologien für die Herstellung von Medizintechnikprodukten umfassen u.a.:⁷¹



Abb. 33: Eingesetzte Technologien in der Medizintechnik, Quelle: Eigene Darstellung

An dieser Stelle wird im Folgenden speziell die Reinraumtechnik und die Mikrostrukturtechnik näher beleuchtet. Die Reinraumtechnik stellt dabei für das Unternehmen RO-RA eine neue Anforderung dar. Die Mikrostrukturtechnik mit der Mikrozerspanung ist in Bezug auf den steigenden Miniaturisierungsgrad interessant. Alle anderen Technologien sind für RO-RA weitgehend bekannt und werden entweder im Zuge der bestehenden Wertschöpfung bereits eingesetzt oder sind für die Problemstellung nicht relevant (z.B. Zellkulturtechniken).

Reinraumtechnik:⁷²

Das Ziel der Reinraumtechnik liegt im Schutz der Produkte während der Herstellung vor Verunreinigungen, durch Staubpartikel, Pollen, Aerosole, Bakterien oder Keime. Daher ist es die Aufgabe das Einbringen von luftgetragener Verunreinigung zu reduzieren und die freigesetzten Partikeln durch die Produktion zu begrenzen. Die Gestaltung eines Reinraumes und der Reinheitsgrad hängen dabei vom Einsatzgebiet des hergestellten Produktes ab. Neben den baulichen Maßnahmen sind auch eine angepasste Arbeitsbekleidung ein wichtiger Faktor. Bei der baulichen Ausführung von Reinräumen unterscheidet man zwischen einem Raum-in-Raum System, wie es häufig in Laboren anzutreffen ist und Reinräumen welche als abgeschlossene Gebäudeabschnitte ausgeführt sind. Die Erstellung eines Reinraumes ist, je nach Ausführung, mit massiven Kosten verbunden. Für Hersteller oder Zulieferer ist es also erforderlich bereits bei der Entwicklung eines Produktes entsprechende Anforderungen an die Produktion zu berücksichtigen, da dies einen massiven Einfluss auf die Kosten und Lieferzeiten der Produkte hat. Die Anforderungen an einen Reinraum sind den entsprechenden Normen der Behörden zu entnehmen. Während der Produktion der Bauteile sind laufend Messungen unterschiedlichster Parameter (z.B. Partikelzahl, Luftgeschwindigkeit,

⁷¹ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 8.

⁷² Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 639–666.

Luftmenge, Luftdruck u.v.m.) durchzuführen und zu dokumentieren. Eingesetzte Anlagen im Reinraum müssen über eine entsprechende Klassifizierung verfügen, ansonsten ist ein Einsatz nicht möglich.

Mikrozerspanung als Verfahren der Mikrostrukturtechnik:⁷³

Der Trend zu einer verstärkten Miniaturisierung im Bereich der Operationsinstrumente und der Peripheriegeräte nimmt weiter zu. Es existiert bereits eine Vielzahl an mikrotechnischen Herstellungsverfahren, mit denen man in der Lage ist, unterschiedliche geometrische dreidimensionale Formen im Mikrometerbereich herzustellen. Es handelt sich bei den Produkten um Implantate oder um Operationsinstrumente. Für die Herstellung von Mikrostrukturen steht u.a. das Mikrozerspanen zur Verfügung. Beim Mikrozerspanen sind Strukturfeinheiten von minimal 5 µm und Strukturiefen von 1000 µm erreichbar. Dies ist Mithilfe von CNC-gesteuerten Hochpräzisions-Bearbeitungsmaschinen und speziellen Mikrowerkzeugen möglich. Es ist davon auszugehen, dass sich die Mikrosystemtechnik rasch weiterentwickelt und zusätzliche Bereiche in der Medizintechnik mit miniaturisieren Bauteilen versorgt werden können.

3.2.5 Trends in der Medizintechnik

Mit dem schnellen Fortschreiten der Technologienentwicklungen, eröffneten sich auch in der Medizintechnik neue Möglichkeiten, die es u.a. ermöglicht haben, dass Patient*innen durch Herzschrittmacher länger leben. Durch Gelenksimplantate können Patient*innen mit abgenutzten Gelenken außerdem länger mobil bleiben und haben keine Schmerzen mehr. Mit neuzeitlichen Entwicklungen ergeben sich weitere Möglichkeiten in der Zukunft. Folgenden Trends lassen sich zusammenfassen:⁷⁴

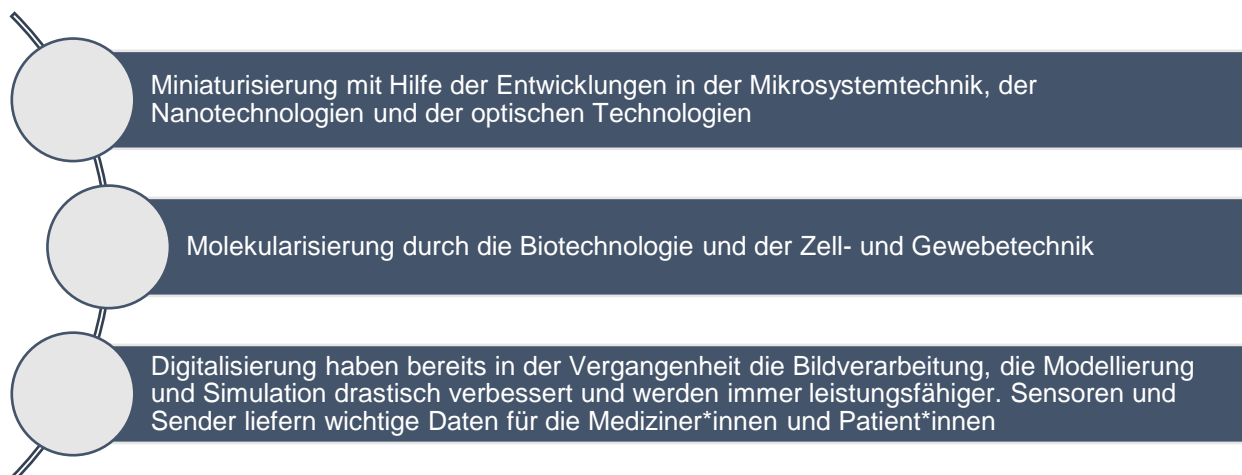


Abb. 34: Trends in der Medizintechnik, Quelle: Eigene Darstellung

Zukunftsthemen wie Genmodifikation, 3D-Druck von Knochen und Organen, Künstliche Intelligenz für die Steuerung von Prothesen, sogenannte Brain-Computer-Interfaces für Querschnittsgelähmte, Sensoren für

⁷³ Vgl. Wintermantel/Ha (2008), S. 758–759.

⁷⁴ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 39.

die Erfassung physiologischer Parameter und deren Anwendung in Diagnostik und Therapie könnten zeitnah realisiert werden.⁷⁵

3.2.6 Fazit Medizintechnik

Die Medizintechnik ist ein interdisziplinärer Markt mit einem starken Wettbewerb durch eine Vielzahl an Herstellern und Zulieferern. Die Eintrittsbarrieren mit den geforderten Zulassungen und den aufwändigen Produktzulassungsprozessen sind für Neueinsteiger ein Risiko und Kapitalintensiv.

Außerdem ist es für Unternehmen erforderlich ein gutes Netzwerk aus Mediziner und Pflegern als Anwender und eine gute Partnerschaft mit Forschungseinrichtungen aufzubauen, da neue Entwicklungen zum Großteil durch die Anwender entstehen, wie einleitend im Kapitel 3.2 beschrieben.

Bei der Entwicklung von neuen Produkten muss bereits im Vorfeld klar sein, in welchen geografischen Märkten die Produkte eingeführt werden sollen, da jedes Land unterschiedliche Anforderungen an die Produktzulassungen fordert.

Ein wesentlicher Unterschied zu Produkten aus der Luftfahrt liegt auch in der Größe der Bauteile. Entsprechend der Applikation in einem Produkt innerhalb oder außerhalb des menschlichen Körpers sind die meisten Bauteile verhältnismäßig klein, wenn man sie mit Bauteilen aus der Luftfahrt vergleicht. Außerdem geht der Trend zu noch mehr kleineren Produkten.

Produzierende Unternehmen aus der Luftfahrt, wie RO-RA, die einen Markteintritt in die Medizintechnik planen, müssen im Vorfeld die Branche nach passenden Segmenten und Produkten untersuchen, bei denen vorhandenen Technologien des Unternehmens eingesetzt werden könnten. Es muss abgeschätzt werden, ob sich daraus Marktchancen ableiten lassen und welche minimalen Zulassungsanforderungen notwendig sind. Die Entwicklung eines neuen Produktes ist ohne ein entsprechendes Netzwerk oder Kooperationen schwierig, langwierig, kostenintensiv und mit einem hohen Risiko verbunden. Dies wird zusätzlich durch den Umstand verstärkt, dass Kompetenzen im medizinischen oder medizintechnischen Bereich bei RO-RA nicht vorhanden sind.

⁷⁵ Vgl. Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 6.

4 BEGRIFFE, DEFINITIONEN, AUSGEWÄHLTE INSTRUMENTE UND METHODEN

Im Wesentlichen ist es so, dass ein Unternehmen dann erfolgreich in einem Markt sein kann, wenn es sich gegenüber dem Wettbewerb abheben kann und Kunden somit dauerhaft für sich gewinnt. Die Ergründung der Wettbewerbsvorteile kann dabei durch zwei Sichtweisen erfolgen:⁷⁶

- Marktorientierter Ansatz („market based view“)
- Ressourcenorientierter Ansatz („resource based view“)

Der marktorientierte Ansatz beschreibt, dass bei einer entsprechenden Positionierung des Unternehmens in einem attraktiven Markt der Erfolg des Unternehmens beeinflusst wird. Der Erfolg eines Unternehmens hängt also von dessen Verhalten ab, dass wiederum die Struktur der Branche beeinflusst.

Im Gegensatz dazu beschreibt der ressourcenorientierte Ansatz den Unternehmenserfolg mit den Ressourcenausstattungen eines Unternehmens. Als derartig strategische Ressourcen können hierbei beispielweise Mitarbeiter, das Wissen und die Technologien angeführt werden.

Aufgrund der beschriebenen Problemstellung im Kapitel 1 dieser Arbeit erscheint es sinnvoll diese zwei Ansätze näher zu beschreiben. Das Kapitel 4.1 konzentriert sich in den Ausführungen auf den marktorientierten und den ressourcenorientierten Ansatz. Zur Klärung einiger Begrifflichkeiten, die umgangssprachlich unterschiedlich interpretiert werden, sind diese in den Kapiteln 4.2 bis 4.4 erläutert. Im Kapitel 4.5 werden ausgewählte Instrumente und Methoden beschrieben, die im Vorgehensmodell angewendet werden. Abschließend werden im Kapitel 4.6 Forschungsmethoden beschrieben, die bei der Ausführung des Vorgehensmodells berücksichtigt wurden.

4.1 Ressourcenorientierung vs. Marktorientierung

Für technologieorientierte Unternehmen gibt es vier charakteristische Merkmalsbereich. Zwei davon aus einer marktorientierten Perspektive betrachtet sind Nachfrager und Wettbewerber und zwei davon aus einer kompetenz- oder ressourcenorientierten Perspektive betrachtet sind Unternehmenskultur und Technologien.⁷⁷

In der Industrieökonomie wurden viele unterschiedliche Ansätze entwickelt um den Zusammenhang zwischen Marktstruktur, Marktverhalten und Marktergebnis besser zu verstehen. Der „Market-Based-View“ (Marktorientierung) als auch der „Resource-Based-View“ (Ressourcenorientierung) sind nur zwei davon. Dabei wird versucht durch unterschiedliche Perspektiven die Zusammenhänge zwischen dem Ausgangspunkt der Betrachtung, beispielsweise also der Perspektive des Marktes oder der Ressource, das Verhalten und den Erfolg in einem Markt zu erklären. Beide Ansätze finden sich in den Überlegungen des strategischen Managements wieder. In der Tab. 1 sind diese beiden Ansätze gegenübergestellt.

⁷⁶ Vgl. Voigt (2008), S. 263.

⁷⁷ Vgl. Thudium (2005), S. 231–234.

	Marktorientierter Ansatz	Ressourcenorientierter Ansatz
Denkfigur	Unternehmen als Portfolio von Geschäften	Unternehmen als Reservoir von Ressourcen und Fähigkeiten
Allgemeine Zielsetzung	Wachstum durch Cashflow-Balance im Laufe des strategischen Geschäftsfeld-Lebenszyklus	Nachhaltiges Wachstum durch Entwicklung, Nutzung und Transfer der Kernkompetenzen
Träger des Wettbewerbs	Geschäftseinheit gegen Geschäftseinheit	Unternehmen gegen Unternehmen
Konkurrenzgrundlage	Produktbezogene Kosten- oder Differenzierungsvorteile	Ausnutzung von unternehmensweiten Kompetenzen
Charakter des strategischen Vorteils	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitlich befristet, erodierbar • Geschäftsspezifisch • Wahrnehmbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltig, schwer angreifbar • Transferierbar in andere Geschäfte • Verborgen („implizites Wissen“)
Strategiefokus	Tendenziell defensiv: Ausbau und Verteidigung bestehender Geschäfte; Anpassung der Strategie an die Wettbewerbskräfte	Tendenziell offensiv: Durch Kompetenztransfer Weiterentwicklung alter und Aufbau neuer Märkte; Beeinflussung der Wettbewerbskräfte
Rolle der Geschäftseinheit	Quasiunternehmung, „Besitzer“ von Personen und Ressourcen (Profit Center)	Speicher von Ressourcen und Fähigkeiten (Center of Competence)
Aufgabe des Top Managements	Zuweisung von finanziellen Ressourcen an die strategischen Geschäftseinheiten	Integration der Ressourcen und Fähigkeiten auf Basis eines inhaltlichen Gesamtkonzepts

Tab. 1: Vergleich der Markt- und Ressourcenorientierter Ansatz, Quelle: Voigt (2008), S. 270.

In den folgenden zwei Unterkapitel werden beide Ansätze jeweils näher beschrieben.

4.1.1 Marktorientierung

Die klassischen Industrieökonomie war darauf ausgerichtet, mithilfe von Branchenstrukturanalysen die Markt- und Wettbewerbsverzerrungen zu erkennen und diese in weiterer Folge zu beseitigen. Es wurde dabei unterstellt, dass je wettbewerbsintensiver eine Branche ist, umso geringer fällt der Unternehmenserfolg aus. Es fehlen im klassischen Ansatz jedoch Erklärungen, warum Unternehmen in einer Branche bei gleichen Bedingungen unterschiedliche Erfolge erzielen. Porter hat mit seiner „Competitive Strategie“ und der bekannten Branchenstrukturanalyse („Porter's 5-Forces“) dazu beigetragen, dass der klassische Ansatz weiterentwickelt wurde und hat damit dargelegt, dass sich ein Unternehmen nicht nur reaktiv auf eine attraktive Branche ausrichten, sondern auch eine aktive Rolle einnehmen kann und damit die Attraktivität und die Struktur der Branche beeinflusst. Nach Ansicht von Porter lassen sich die Differenzen in der Performance von Unternehmen in einem Markt auf dessen Attraktivität und die Positionierung der Unternehmen innerhalb des Marktes begründen. Diese Überlegungen bilden den modernen Ansatz der marktorientierten Perspektive.⁷⁸

⁷⁸ Vgl. Thudium (2005), S. 232–239.

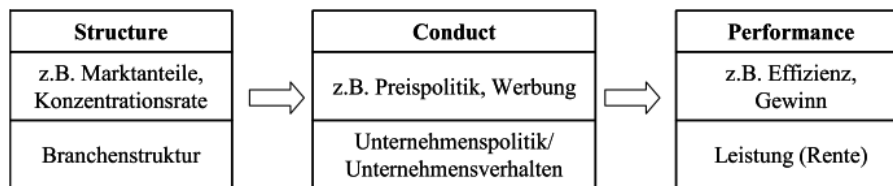


Abb. 35: Marktorientierter Ansatz: Struktur-Verhalten-Erfolgs Paradigma, Quelle: Voigt (2008), S. 264.

Um die Dynamiken einer Branche in Erfahrung zu bringen, erscheint es sinnvoll die Struktur einer Branche und somit auch den Wettbewerb zu analysieren und dabei die eigene Position innerhalb des Marktes zu evaluieren.

Bei der Suche nach Vorteilen gegenüber dem Wettbewerb verfolgt der marktorientierte Ansatz eine „Outside-In“-Perspektive, da unternehmensexterne Rahmenbedingungen darüber entscheiden, dass ein Unternehmen, aus strategischer Sicht, erfolgreich ist.⁷⁹

Bei der Analyse der Branchenanforderungen im Zuge dieser Arbeit erscheint es folgerichtig Methoden und Instrumente einzusetzen, welche sich mit der Analyse aus der Outside-In Perspektive beschäftigen. Entsprechende Methoden und Instrumente werden im Kapitel 4.5.1 beschrieben.

4.1.2 Ressourcenorientierung

Die Branchenstruktur ist für alle Firmen in einer Branche gleich. Somit kann nur mit der Marktperspektive ein Wettbewerbsvorteil allein nicht erklärt werden. Der Ansatz der Ressourcenorientierung verfolgt dabei die Inside-Out-Perspektive. Ein Wettbewerbsvorteil wird also auf Basis der vorhandenen Ressourcen begründet.⁸⁰

Der Fokus verlagert sich weg vom Absatzmarkt auf die Beschaffungsmärkte von Ressourcen bis hin zum unternehmensinternen Ressourcenmanagement. Entscheidend für den Unternehmenserfolg ist dabei der unternehmensindividuelle Bestand an Ressourcen und auch deren Nutzung im Sinne von Auswahl und Kombination.⁸¹

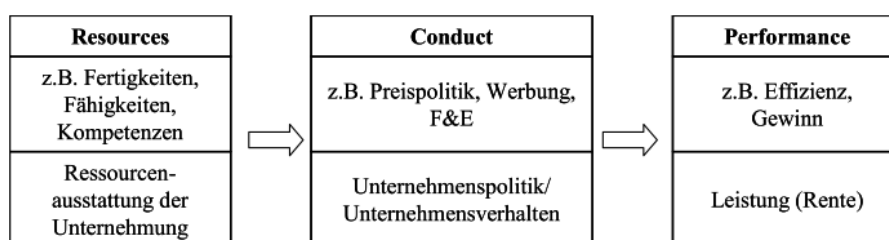


Abb. 36: Ressourcenorientierter Ansatz: Ressourcen-Verhalten-Erfolgs Paradigma, Quelle: Voigt (2008), S. 265.

⁷⁹ Vgl. Voigt (2008), S. 263–264.

⁸⁰ Vgl. Voigt (2008), S. 265.

⁸¹ Vgl. Thudium (2005), S. 269.

Es existieren noch weitere differenzierte Ansätze, wobei der Begriff der „Ressource“ noch stärker von den „Fähigkeiten“ und dem „Wissen“ unterschieden wird. Ein Vergleich der Ansätze ist in Tab. 2 abgebildet.⁸²

	RBV	CBV	KBV
Intellektuelle Wurzeln	Penrose, Selznick, Andrews, Wernerfelt, Barney	Penrose, Schumpeter, Chandler, Nelson, Winter, Teece	Nonaka, Grant, Spender, Liebeskind, v. Krogh
Sichtweise der Firma	Firmen sind einzigartige Ansammlungen von Ressourcen	Firmen sind Bündel von Fähigkeiten, die mit Ressourcen „hantieren“	Firmen sind soziale Entitäten von Wissen
Analyseeinheit	Ressource	Fähigkeit	Wissen
Ursache für Wettbewerbsvorteile	Wertvolle, seltene, nicht-imitierbare und nicht-substituierbare Ressourcen	Die Fähigkeit, Ressourcen unter der Kontrolle der Firma nutzvoll einzusetzen	Firmenspezifisches Wissen und der Umgang damit
Mechanismus der Rentengenerierung	Glück und „voraussehende“ Wahl unterbewerteter Ressourcen	Akkumulation von Fähigkeiten durch interne Prozesse	Generierung, Transfer und Nutzung von Wissen
Zeitpunkt der Rentengenerierung	Statisch: Vor der Akquisition einer Ressource	Prozessual: Während der Entwicklung der Fähigkeit	Prozessual: Während der Entwicklung des Wissens

Tab. 2: Vergleich der unterschiedlichen Ressourcenbasierenden Ansätze, Quelle: Voigt (2008), S. 269.

Im Zuge dieser Arbeit sollen bei der Erstellung der Analysen auch Methoden und Instrumente eingesetzt werden, welche sich mit der Inside-Out Perspektive beschäftigen. Entsprechende Methoden und Instrumente werden im Kapitel 4.5.2 beschrieben.

4.2 Ressourcen, Kompetenzen und Fähigkeiten

Als eine Ressource wird ein unverwechselbares Bündel bestehend aus beispielsweise Maschinen, Personen und Wissen verstanden, welche dem Unternehmen als Vermögenswerte zur Verfügung stehen und am Markt hilfreich und nutzbringend sind. Als Fähigkeiten werden Routinen verstanden, wie Mitarbeiter eines Unternehmens von den zur Verfügung stehenden Ressourcen Gebrauch machen. Als Kompetenz kann in weiterer Folge der Besitz von Wissen und Qualifikation als auch das konkrete Handeln um den Einsatz der Ressourcen verstanden werden. Dabei reicht es nicht aus nur die Qualifikation zu besitzen, wenn eine Handlung nicht ausgeführt werden kann.⁸³

Anders ausgedrückt sind Ressourcen die fähigen Mitarbeiter*innen und Gegenstände (Maschinen usw.) eines Unternehmens und die Kompetenzen beschreiben das Wissen, die Qualifikation und die durchgeführte Handlung über die Anwendung der Ressourcen.

⁸² Vgl. Voigt (2008), S. 268.

⁸³ Vgl. Thudium (2005), S. 275–278.

Ressourcen lassen sich in vier Kategorien einteilen: ⁸⁴

- materielle Ressourcen (Produktionsanlagen, IT-Systeme, usw.)
- immaterielle Ressourcen (Patenten, Unternehmensreputation, Schutzrechte, Marke, usw.)
- organisationale Ressourcen (Managementsysteme, Unternehmensstrukturen, usw.)
- humane Ressourcen (Ausbildung, Erfahrung, Intelligenz, Innovationsfähigkeit, usw.)

In weitere Folge muss auch die Definition der Kernkompetenz beschrieben sein. Prahalad und Hamel formulieren Kernkompetenzen wie folgt: *“Core competencies are the collective learning in the organization, especially how to coordinate diverse production skills and integrate multiple streams of technologies.”* ⁸⁵

Sie müssen insbesondere folgende Merkmale erfüllen: ⁸⁶

- mit der Kernkompetenz können verschiedenen Märkte bedient werden,
- die Kernkompetenz trägt einen wesentlichen Beitrag zum wahrgenommen Kundennutzen bei und
- sie kann vom Wettbewerber schwer imitiert werden.

Diese Kernkompetenzen, mit denen sich Unternehmen im Wettbewerb abheben, können in spezifischen Fähigkeiten, aber auch im besonderen Zugang zu materiellen und immateriellen Ressourcen begründet liegen. Die Ausprägung der Eigenschaften entscheiden darüber ob ein Wettbewerbsvorteil besteht und wie dauerhaft dieser ist. ⁸⁷

4.3 Technologien und Technik

Um auch in Hinsicht auf die Begriffe „Technologien“ und „Technik“ Missverständnissen im Vorfeld vorzubeugen, wird in dieser Arbeit unter diesen Begriffen folgende Definition übernommen: ⁸⁸

- **Technologie** bezeichnet das gesammelte Expertenwissen, das auf einer theoretischen Basis aufbaut und versucht, diese weiterzuentwickeln. Im Mittelpunkt der Technologie steht die Frage nach dem Funktionsprinzip sowie nach dessen Beschreibung und Erklärung.
- Die **Technik** setzt die aus der Technologie gewonnenen Erkenntnisse in konkrete Produkte und Verfahren um. Es geht daher um die Frage, wie sich Neuerungen tatsächlich realisieren lassen.

Klassifizierung von Technologien

Technologien können nach verschiedenen Merkmalen unterschieden werden. Häufig zum Einsatz kommen das Einsatzgebiet und die Lebenszyklusphase: ⁸⁹

⁸⁴ Vgl. Helming/Buchholz (2008), 302.

⁸⁵ Vgl. Prahalad/Hamel (1990), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 4.

⁸⁶ Vgl. Prahalad/Hamel (1990), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 7.

⁸⁷ Vgl. Voigt (2008), S. 95–96.

⁸⁸ Vgl. Vahs/Brem (2015), S. 1–2.

⁸⁹ Vgl. Vahs/Brem (2015), S. 26–27.

- Unterscheidung nach dem **Einsatzgebiet**: Produkttechnologien kommen bei den Produkten zum Einsatz und Prozesstechnologien werden, für die der Herstellung von Produkten benötigt.
- Unterscheidung nach der **Lebenszyklusphase**: Schrittmachertechnologien haben zukünftig einen großen Einfluss auf die Struktur einer Branche. Werden diese Technologien nachfolgend von den ersten Unternehmen beherrscht und eingesetzt, handelt es sich um Schlüsseltechnologien. Ausgereifte Technologien werden als Basistechnologien bezeichnet.

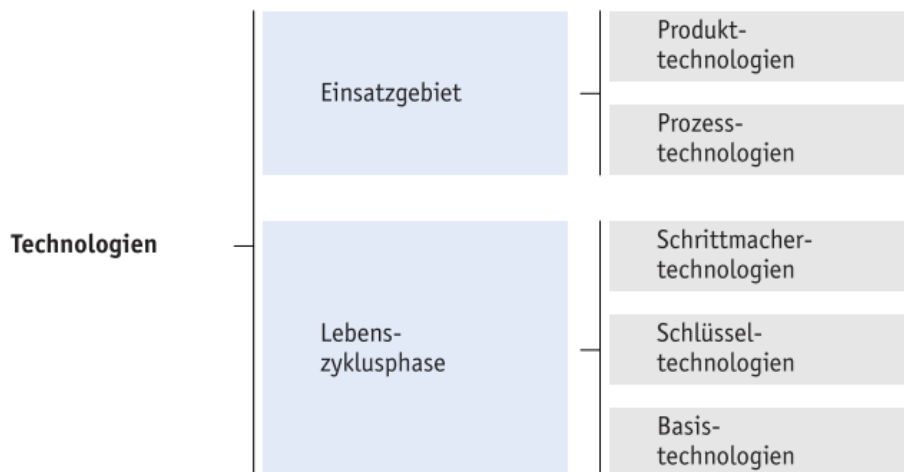


Abb. 37: Vergleich der Markt- und Ressourcenorientierter Ansatz, Quelle: Vahs/Brem (2015), S. 27.

4.4 Synergien

Die leitende Fragestellung der Arbeit beinhaltet den Begriff „Synergie“. Was bedeutet der Begriff im Zusammenhang mit der skizzierten Problemstellung? Die Antwort auf diese Frage soll in diesem Kapitel erläutert werden.

Der Begriff „Synergie“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet „zusammenarbeiten“. ⁹⁰

„Synergie beschreibt das Zusammenwirken verschiedenen Kräfte zu einer Gesamtleistung“. ⁹¹

In Kontext einer wirtschaftlichen Betrachtung ist unter Synergieeffekte eine „überlineare“ Ergebniswirkung zu verstehen. Also eine Wertsteigerung oder auch eine Risikominimierung, die beispielsweise durch geschicktes Zusammenwirken von Unternehmensteilen erreicht werden kann. Es sind Kostensynergien („economies of scope“ – Verbundvorteile) und Ertragssynergien (z.B. Umsatzsteigerungen) voneinander zu unterscheiden (siehe Tab. 3). Solche Effekte stellen sind nicht selbstständig ein, sondern müssen erarbeitet werden. Das Management von Synergien erfolgt durch Koordination, Transfer (beispielsweise von Wissen und anderen immateriellen Wirtschaftsgütern) und durch Zusammenlegungen („economies of scale“). Im Zuge der Analysetätigkeiten geht es nicht vordergründig um die Entscheidung über Synergiemaßnahmen, sondern darum die Möglichkeiten von Synergieeffekten zu eruieren. ⁹²

⁹⁰ Vgl. Duden (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021].

⁹¹ Vgl. Maier (2018), Onlinequelle [Stand 6.12.2021].

⁹² Vgl. Voigt (2008), S. 114.

	Koordination	Transfer	Zusammenlegung
Kostensynergien	Kostensenkung durch Normung, Typung, Standardisierung	Kostensenkung durch Know-how-Transfer (z.B. Entwicklungs-, Produktions-, Vertriebs-Know-how)	Kostensenkung durch gemeinsam genutzte Infrastruktur (z.B. Rechnungswesen, IT, Logistikkapazitäten)
Ertragssynergien	Umsatzsteigerung durch „Sortimenteffekt“, komplementäre Produktangebote	Umsatzsteigerung durch Übertragung einer Marke	Umsatzsteigerung durch gemeinsamen Vertrieb, gemeinsamen Messeauftritt usw.

Tab. 3: Maßnahmen zur Synergieerschließung, Quelle: Voigt (2008), S. 114.

4.5 Ausgewählte Instrumente und Methoden

In den folgenden Kapiteln werden nun die Analysemethoden- und Instrumente beschrieben, welche in den einzelnen Phasen des Vorgehensmodells zur Anwendung kommen. Diese können bei den Untersuchungen der Branchenanforderungen, Kompetenzen, Ressourcen und Technologien eingesetzt werden. Außerdem werden auch einige ausgewählte Bewertungs- bzw. Vergleichsmethoden vorgestellt, die eine Kollation zwischen den Branchen, Kompetenzen und Technologien ermöglichen und somit die Grundlage für abgeleitete Handlungsoptionen bilden.

4.5.1 Outside-In Methoden

Zur Beurteilung der aktuellen und zukünftigen Situation eines Unternehmens und seiner Umwelt existieren viele Instrumente, die bereits mehrfach eingesetzt wurden. Die wesentlichen Ziele einer Umfeld- oder Umweltanalyse sind:⁹³

- Die Unternehmensführung für die Umweltproblematik und die Wirkungen der Unternehmensumwelt auf die strategischen Entscheidungen zu sensibilisieren
- Die für das Unternehmen relevante nähere und weitere Umwelt zu identifizieren
- Als Ergebnis der Umweltanalyse lassen sich die Chancen und Risiken erkennen und bewerten

Die zu analysierende Umwelt eines Unternehmens kann weiter unterteilt werden in eine globale Umwelt und in die Branche. Für die weiteren Ausführungen im Zusammenhang dieser Arbeit wird nur die Ebene der Branche weiter in Betracht gezogen.⁹⁴

In den weiteren Unterkapiteln werden dazu folgende Instrumente näher beschrieben:

- Branchenstrukturanalyse nach Porter
- Marktlebenszyklus - Marktanalyse

Die Branchenstrukturanalyse soll für das Unternehmen einen Überblick über die Beziehungen und Abhängigkeiten in den jeweiligen Branchen bringen, wobei die eigene Position des Unternehmens

⁹³ Vgl. Vahs/Brem (2015), S. 122–123.

⁹⁴ Vgl. Voigt (2008), S. 76.

mitberücksichtigt wird. Ergänzend zu der Branchenstrukturanalyse macht es Sinn auch die entsprechenden Lebenszyklen der Branchen einzubeziehen, sodass ein möglichst umfassendes Bild der beiden Branchen beschrieben werden kann.

4.5.1.1 Branchenstrukturanalyse nach Porter

Porter geht in seinen Überlegungen davon aus, dass es für den Wettbewerbserfolg notwendig ist, Untersuchungen im Rahmen einer Branchenstrukturanalyse durchzuführen. Dabei analysiert man die Verhandlungsstärke der Lieferanten, die Bedrohung durch neue Konkurrenten, die Verhandlungsmacht der Abnehmer, die Bedrohung durch Substitutionsprodukte sowie die Rivalität unter den bestehenden Wettbewerbern.⁹⁵

Ziel der Analyse ist es einen Überblick über die Marktkräfte zu bekommen. Diese können dann den unternehmensinternen Stärken und Schwächen gegenübergestellt werden und daraus entsprechende strategische Ableitungen getroffen werden. Außerdem beschreibt Porter in seinen Ausführungen, dass die Ergebnisse einer Analyse in der Differenzierungsstrategie eines Unternehmens berücksichtigt werden sollen.⁹⁶

In der folgenden Abbildung sind die fünf Wettbewerbskräfte eines Marktes dargestellt.

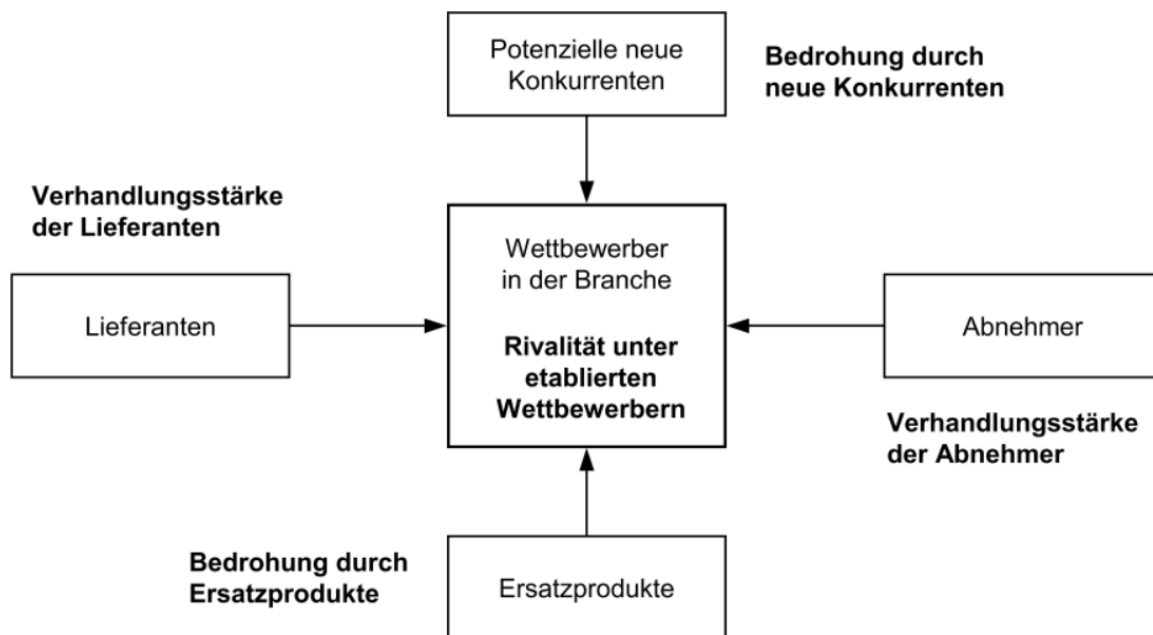


Abb. 38: Fünf-Kräfte-Modell von Porter, Quelle: Hahn/Taylor (2006), S. 200.

Horizontal angeordnet ist im Grunde die Wertschöpfungskette des Unternehmens (und seiner Konkurrenten), welche zwischen Lieferanten und Kunden (Abnehmer) eingebettet ist. Die vertikale Achse beschreibt die Konkurrenzsituation aus heutiger und zukünftiger Perspektive.

⁹⁵ Vgl. Hahn/Taylor (2006), S. 62.

⁹⁶ Vgl. Porter (1998b), 75.

Für die Anwendung dieser Methode ist es notwendig die Kriterien noch weiter zu differenzieren. Einige Einzelkriterien sind in Abb. 39 beispielhaft dargestellt.⁹⁷

Grad der Rivalität

- Langsames Branchenwachstum
- Zahlreiche und homogene Wettbewerber
- Hohe Fix- und Lagerkosten
- Geringer Differenzierungsgrad und Umstellungskosten
- Starke Kapazitätserweiterungspläne
- Unterschiedliche strategische Ausrichtung der Wettbewerber
- Hohe Aus- und Eintrittsbarrieren

Verhandlungsmacht der Abnehmer

- Starke Kundenkonzentration (wenige Kunden)
- Hoher Anteil der Produkte an den Gesamtkosten der Kunden
- Geringe Standardisierung / hohe Differenzierung des Angebots
- Niedrige Umstellungskosten
- Gefahr der Rückwärtsintegration
- Branchenprodukt ist für die Abnehmer unwichtig
- Hoher Informationsgrad der Abnehmer etc.

Verhandlungsmacht der Lieferanten

- Starke Lieferantenkonzentration (wenige Lieferanten)
- Fehlende bzw. keine alternativen Lieferanten
- Branche oder Markt ist für den Lieferanten unwichtig
- Lieferant ist für die Branche sehr wichtig
- Hohe Wechselkosten bei den Lieferantenprodukten

Druck durch Ersatzprodukte

- Funktionsgleiche Produkte
- Attraktivität des Preis-/Leistungsverhältnis der Substitutionsprodukte
- Gewinnmargen der Hersteller von Substitutionsprodukten

Ein- und Austrittsbarrieren für potentielle neue Konkurrenten

- „Economies-of-scale“ Barrieren als Kostenvorteile etablierter Wettbewerber
- Hohe (Produkt)-Wechselkosten (für den Kunden)
- Kapitalbedarf (beispielsweise für neue Entwicklungen, Produktzulassungen oder Produktionsausstattung)
- Größenunabhängige Kostennachteile (z.B. Lernkurven, Zugang zu Rohmaterialien, Zugang zu günstigen Produktions- und Vertriebsstandorten)
- Staatliche Reglementierungen
- Produktdifferenzierungsbarrieren (der etablierten Wettbewerber „besetzt“ bereits alle Marktnischen)
- Distributionsbarrieren (kein Zugang zu limitierten Distributionskanälen, z.B. Lieferungs- und Regalplatzpolitik im Einzelhandel)

Abb. 39: Kriterien des Fünft-Kräfte-Modells nach Porter, Quelle: Eigene Darstellung.

⁹⁷ Vgl. Porter (1998b), 43-74.

Speziell die Ein- und Austrittsbarrieren spielen nicht nur getrennt voneinander eine Rolle, sondern auch ihr Verhältnis zueinander. Hohe Markteintritts- und Marktaustrittsbarrieren führen zwar zu hohen, aber oft unsicheren Erträgen.⁹⁸

		Austrittsbarrieren	
		Niedrig	Hoch
Eintrittsbarrieren	Niedrig	Niedrige, stabile Erträge	Niedrige, unsichere Erträge
	Hoch	Hohe, stabile Erträge	Hohe, unsichere Erträge

Abb. 40: Branchenrentabilität in Abhängigkeit von Eintritts- und Austrittsbarrieren, Quelle: Voigt (2008), S. 82.

In Bezug auf strategische Überlegungen zur Differenzierung führt Porter außerdem an, dass bereits in einer sehr frühen Phase des Strategieprozesses die zwei wesentlichsten Eintrittsbarrieren, die strukturelle Barrieren und die zu erwartenden Reaktionen der am Markt etablierten Unternehmen berücksichtigt werden sollten. Das eintretende Unternehmen muss bereit sein die Kosten und Risiken für die Überwindung der Eintrittsbarrieren zu tragen. Diese sind beispielsweise:⁹⁹

- Investmentkosten für Produktionsressourcen und Einrichtungen
- Investitionen in neue Technologien
- Marketingkosten (Markenpositionierung, Aufbau einer Distributionskette, ...)
- Kosten, um sich gegen die bestehenden Unternehmen durchzusetzen (Produktpreise, Margen, usw.)
- Gebundener Cash-Flow, um im neuen Markt zu existieren
- Auswirkungen der neuen Kapazitäten des neuen Teilnehmers auf das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage. Werden dadurch Überkapazitäten geschaffen, dann führt dies zu einem Preiskampf, der sich wiederum auf die ursprünglich zu erwarteten Margen auswirkt.

Das Risiko, dass Vergeltungsmaßnahmen bestehender Unternehmen eintreten, hängt u.a. von schwachen Wachstumsraten, hohen Fixkosten, geringer (Produkt)-Differenzierung, hoch konzentrierter Industrien und einer hohen strategischen Ausrichtung bestehender Unternehmen in der Branche ab.

4.5.1.2 Marktlebenszyklus - Marktanalyse

In Anlehnung an den Produktlebenszyklus geht dieses Modell davon aus, dass nicht nur Einzelprodukte und Produktgruppen, sondern auch ganze Märkte wachsen, reifen und degenerieren können.

⁹⁸ Vgl. Voigt (2008), S. 81–82.

⁹⁹ Vgl. Porter (1998b), S. 498–503.

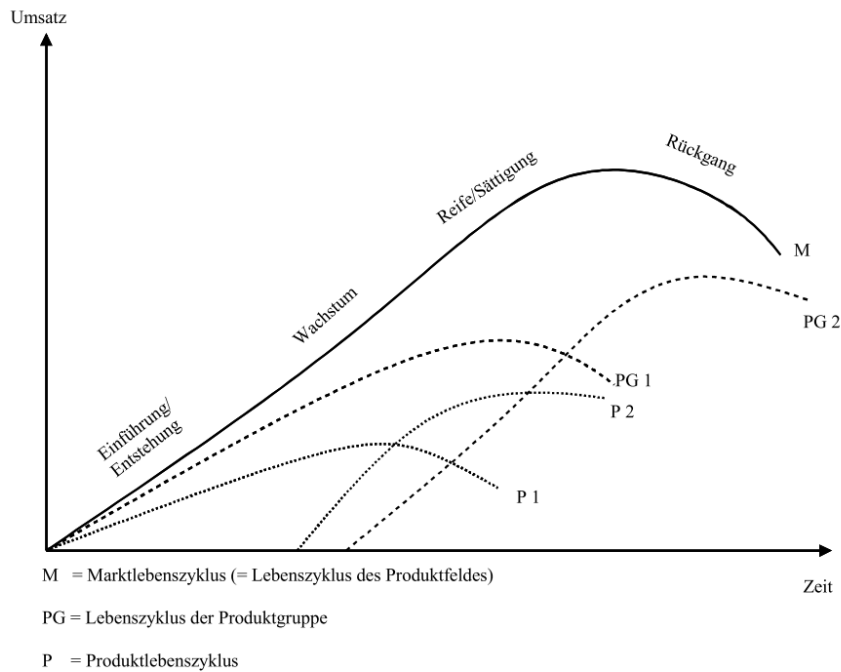


Abb. 41: Marktlebenszyklus, Quelle: Voigt (2008), S. 87.

Zur Identifikation und Abgrenzung der Lebenszyklus-Phasen können Kriterien aus dem Fünft-Kräfte-Modell nach Porter aus der Tab. 4 herangezogen werden. Werden anschließend die Lebenszyklusphase mit der Branchenstrukturanalyse nach Porter in Beziehung gebracht ist erst eine qualifizierte Gesamtaussage möglich.¹⁰⁰

Lebenszyklus	Einführung	Wachstum	Reife	Rückgang
Bedrohung durch neue Wettbewerber	Unsicherheit und Risiko der Innovation als Eintrittsbarriere	Eintritt vieler neuer Wettbewerber	Neueintritt nur unter günstige Kostenbedingungen	Eintritt ist relativ unattraktiv
Verhandlungsmacht der Lieferanten	gering	ansteigend	hoch	gering
Verhandlungsmacht der Abnehmer	hoch	gering	ansteigend	hoch
Bedrohung durch Substitutionsprodukte	hoch	gering	ansteigend	hoch
Rivalität unter den etablierten Wettbewerbern	gering, da Ungewissheit sehr groß ist	zunehmend, aber es können sich noch alle verbessern	oligopolistisches Verhalten, kein Wettbewerbskampf	ist Austritt oder Verlagerung nicht möglich, folgt hohe Rivalität
Schwerpunkt des strategischen Verhaltens	Forschung & Entwicklung	Marketing	Effektivität in Produktion und Absatz	Kostenkontrolle
Beispiele	Brennstoffzelle, Biotechnologie, Nanotechnologie	Multimediaprodukte und -dienstleistungen, Tourismus, Mobiltelefonie	Automotive, Haushaltsgeräte, Bekleidung, Textilien, Fernseher, Festnetztelefonie	Zigaretten, Schreibmaschinen, CD-Player

Tab. 4: Gegenüberstellung Marktlebenszyklus und Branchenanalyse nach Porter, Quelle: in Anlehnung an Voigt (2008), S. 89.

Im Zuge dieser Arbeit kommt diese Methode nicht direkt zur Anwendung, sondern wird hier lediglich beschrieben, da sie in Kombination mit einer Branchenstrukturanalyse Impulse für Handlungsempfehlungen

¹⁰⁰ Vgl. Voigt (2008), S. 86–89.

liefern kann. Für eine Einordnung der Branchen in den Lebenszyklus wurden die Ausführungen aus der Literatur und die Einschätzungen der Expert*innen übernommen.

4.5.2 Inside-Out Methoden

Zur Analyse der Ressourcen, Kompetenzen und Technologien stehen ebenso eine große Anzahl an Instrumenten und Methoden zur Verfügung. In den folgenden Kapiteln werden folgende ausgewählte Instrumente beschrieben:

- Wertkettenanalyse nach Porter
- Kompetenzen nach dem VRIO Modell

Die Wertkettenanalyse nach Porter bildet einen passenden Rahmen zur strukturierten Analyse der Unternehmensprozesse. Im Zuge der Analyse können die Ressourcen, Kompetenzen und Technologien systematisch erfasst werden. Das VRIO-Modell soll erste Erkenntnisse zur Klassifizierung der Kompetenzen bringen.

4.5.2.1 Wertkettenanalyse nach Porter

Die Analyse des Geschäftssystems bildet eine gute Grundlage für eine Analyse der Kompetenzen. Unter Geschäftssysteme sind dabei alle wertschöpfenden Aktivitäten eines Unternehmens gemeint, um Produkte oder Leistungen für seine Kunden zu erstellen. Die Grundlage für diese Analyse bietet das Modell der Wertschöpfungskette nach Porter („Value Chain“), wie es in Abb. 42 dargestellt ist.¹⁰¹

Porter geht davon aus, dass sich die Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens im Ganzen nicht analysieren lassen. Es sei besser jede Tätigkeit in den wertschöpfungsbezogenen Aktivitätsbereichen einzeln zu untersuchen.¹⁰²

In der Wertschöpfungskette werden zunächst primäre und sekundäre Aktivitäten unterteilt:¹⁰³

- Primäre Aktivitäten umfassen dabei die Eingangslogistik, Produktion, Ausgangslogistik, Marketing/Vertrieb und der Kundendienst
- Sekundäre Aktivitäten umfassen Infrastruktur, Personal, Technologie und Beschaffung als unterstützende Aktivitäten

Danach erfolgt die Definition der Aktivitätstypen:¹⁰⁴

- Direkte Aktivitäten – Wertsteigernde Aktivitäten (Fräsen, Zusammenbauen, Verkaufen, usw.)
- Indirekte Aktivitäten – Aktivitäten, die erforderlich sind, um direkte Aktivitäten auszuführen (Wartung, Planung, usw.)
- Qualitätssicherungsaktivitäten – Sicherstellung der Qualität der direkten und indirekten Tätigkeiten (Überwachung, Inspektion, usw.)

¹⁰¹ Vgl. Voigt (2008), S. 96–97.

¹⁰² Vgl. Porter (1998a), S. 82.

¹⁰³ Vgl. Porter (1998a), S. 91–97.

¹⁰⁴ Vgl. Porter (1998a), S. 98.

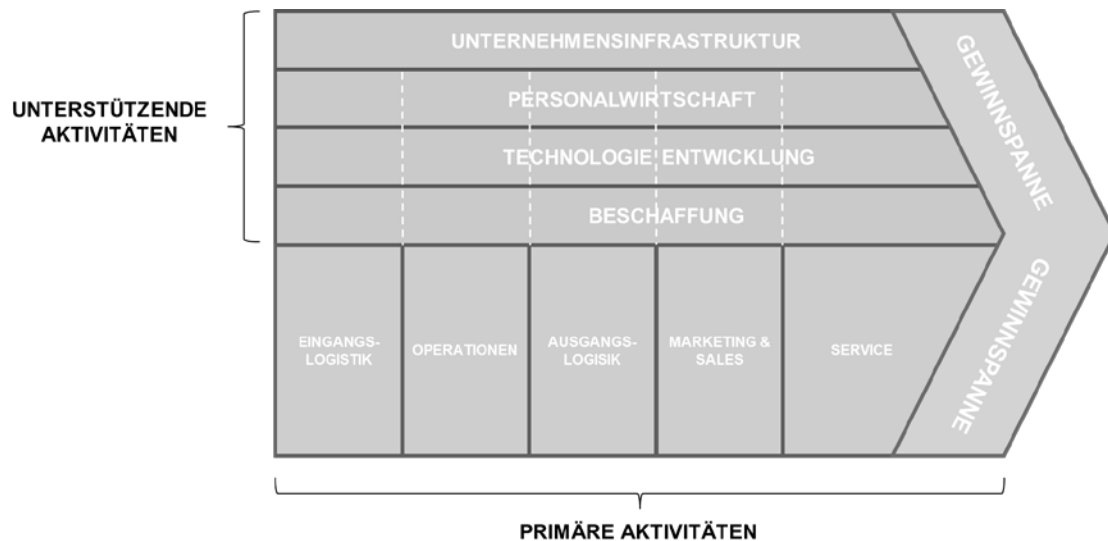


Abb. 42: Wertschöpfungskette nach Porter, Quelle: Voigt (2008), S. 97 (leicht modifiziert).

Eine Verknüpfung beider Analysen (Kernkompetenzen und Wertschöpfung) zeigt auf, ob dauerhafte Wettbewerbsvorteile, in Form bestimmter Ressourcen oder Fähigkeiten, in den einzelnen Wertschöpfungsbereichen vorhanden sind oder nicht. Zusätzlich kann anhand der Ergebnisse beurteilt werden, ob es sinnvoll ist bestimmte Aktivitäten in der Wertschöpfung weiterhin im Unternehmen auszuführen oder ob es nicht besser wäre diese zuzukaufen.¹⁰⁵

4.5.2.2 Kompetenzanalyse

Eine Analyse der Kompetenzen ist auf unterschiedliche Arten möglich. Wie im Kapitel 4.5.2.1 bereits aufgeführt, können Kompetenzen im Zuge der Erstellung der Wertkettenanalyse bereits miteingefasst werden. Ebenso ist ein Benchmarking oder eine Stärken-Schwächen Analyse für eine Identifikation von Kompetenzen geeignet.¹⁰⁶ Die reine Analyse der Kompetenzen ist aber nicht ausreichend, da nur jene Kompetenzen relevant sind, welche auch einen Nutzen stiften. Es ist daher erforderlich die analysierten Kompetenzen (so wie auch Fähigkeiten und Ressourcen) einer entsprechenden Klassifizierung zu unterziehen.

Ein bekanntes Werkzeug zur Analyse und Bewertung der unternehmensinternen Ressourcen und Fähigkeiten bietet das VRIO Framework. Es wurde in den neunziger Jahren zuerst von J. B. Barney beschrieben und dient zur Identifikation der nachhaltigen Wettbewerbsvorteile. Alle Aspekte, die wesentlich zum Wert des Unternehmens beitragen, können der Analyse unterworfen werden.

Die Buchstaben der Abkürzung „VRIO“ steht dabei für:

- V – Valuable, im Sinne von Wertbringend
- R – Rare, im Sinne von selten/einzigartig
- I – Imitate, im Sinne von können nicht schnell kopiert werden
- O – Organization, im Sinne davon, dass sie vom Unternehmen beherrscht, werden.

¹⁰⁵ Vgl. Voigt (2008), S. 100–101.

¹⁰⁶ Vgl. Voigt (2008), S. 267.

Is a Ressource...

Valuable	Rare	Difficult to Imitate	Without Substitutes	Competitive Implications
No	-	-	-	Competitive disadvantage
Yes	No	-	-	Competitive parity
Yes	Yes	No	-	Temporary competitive advantage
Yes	Yes	Yes	No	Competitive parity
Yes	Yes	Yes	Yes	Sustained competitive advantage

Abb. 43: Ressourcen und strategische Wettbewerbsvorteile, Quelle: Voigt (2008), S. 267.

4.5.3 Methoden zur Kollation

Die vergleichenden Methoden sind im Zuge dieser Arbeit von wesentlicher Bedeutung. Sie sollen durch die Gegenüberstellung und Zusammenführung der Erkenntnisse aus den vorhergehenden Analyseninstrumenten, jene Synergien oder Lücken aufdecken, welche dann in einer weiterführenden strategischen Betrachtung einfließen sollen.

Folgende Methoden werden in den nächsten Kapiteln beschrieben:

- Technologieportfolio nach Pfeiffer
- Kompetenzportfolio
- TOWS-Analyse

Das Technologieportfolio ermöglicht eine Einschätzung der vorhandenen Technologien in Bezug auf die Beherrschbarkeit und Attraktivität im Unternehmen, sowie eine Einschätzung zu neuen Technologien, welche im Zuge der Branchenanalyse als interessant identifiziert werden. Mit dem Kernkompetenzportfolio ist es möglich Kernkompetenzen unter Berücksichtigung der Marktanforderungen zu evaluieren und einzuordnen. Es lassen sich außerdem Kernkompetenzpotentiale identifizieren. Die TOWS-Analyse bietet durch eine strukturierte Gegenüberstellung der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken eine übergeordnete Zusammenfassung der Analyseergebnisse zu bekommen und darüber hinaus Strategien abzuleiten.

4.5.3.1 Technologieportfolio nach Pfeiffer

Um ein umfassendes Bild über die Möglichkeiten der eingesetzten Technologien und deren Attraktivität im Markt zu bekommen, hilft die Entwicklung eines Technologieportfolios. Es stellt ein Konzept dar, welches es gestattet Produkt- und Prozesstechnologien gleichrangig in den strategischen Überlegungen einfließen zu lassen. Die Technologieattraktivität und die relative Ressourcenstärke bilden die beiden Dimensionen des Portfolios. Eine Technologie-Portfolio-Analyse umfasst im Kern vier Schritte:¹⁰⁷

- Umfeldanalyse: Welche technischen und sonstigen Rahmenbedingungen sind bei der Technologiebewertung und der Strategieformulierung zu beachten?

¹⁰⁷ Vgl. Hahn/Taylor (1997), S. 385–386.

- Identifizierung der relevanten Produkt- und Prozesstechnologien: Identifizierung der relevanten Technologien und Bestimmung der Bedeutung dieser Technologien für eine Unternehmung.
- Bewertung der Technologieattraktivität und der Ressourcenstärke: Die Attraktivität der identifizierten Technologien sowie die relative Stärke einer Unternehmung bei deren Anwendung werden beurteilt.
- Transformation des Ist-Zustandes auf einen zukünftigen Zeitpunkt: Adaptierung der Betrachtungsweise, indem die verwendeten Technologien in Relation zu möglichen zukünftigen (komplementären und substitutiven) Technologien gesetzt werden.

Die beiden Dimensionen, Technologieattraktivität und relative Ressourcenstärke, werden jeweils aus Einzelindikatoren gebildet, die je nach Analysebereich oder je nach Branche verschieden sein können. Abb. 44 zeigt eine Minimalstruktur der Indikatoren und ihre Begriffsinhalte in Form von generellen Fragestellungen. Je nach Branche oder Untersuchungsgebiet kann es sinnvoll und auch notwendig sein, weitere Indikatoren aufzunehmen.¹⁰⁸

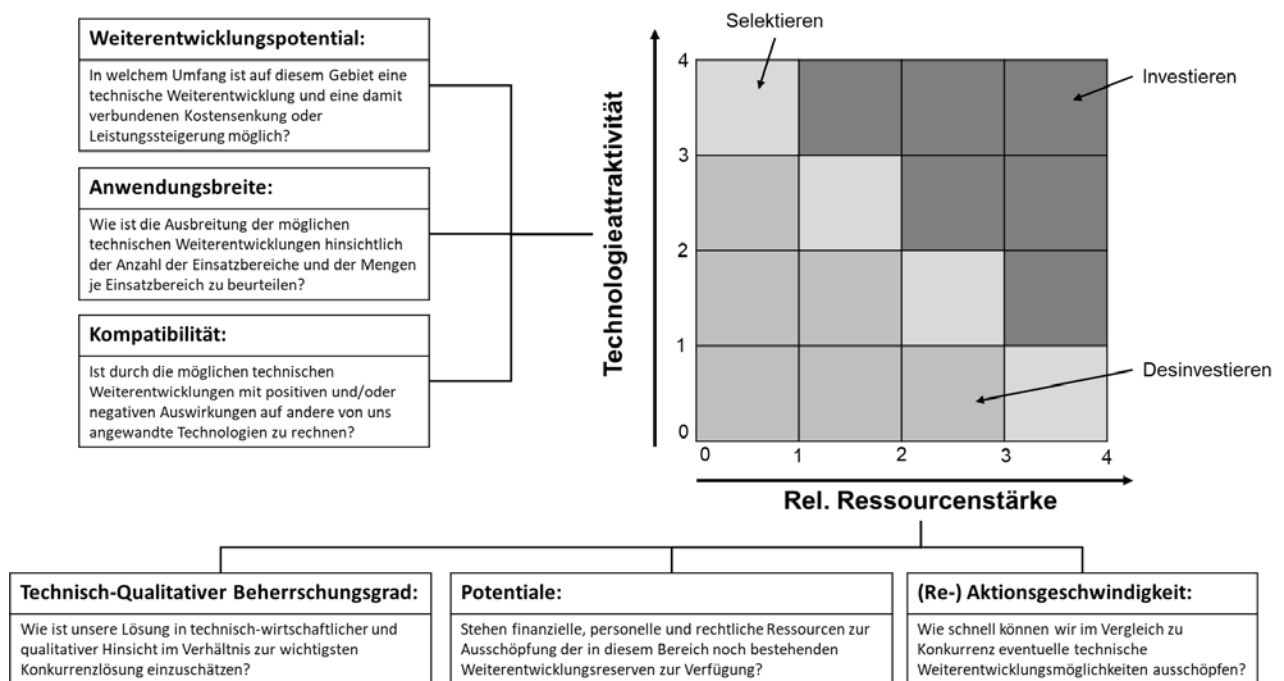


Abb. 44: Technologieportfolio nach Pfeiffer, Quelle: Hahn/Taylor (1997), S. 386 (leicht modifiziert).

Das Technologieportfolio ist somit ein Instrument zur Ist-Analyse, der vom Unternehmen bearbeiteten Technologiefelder. Nach Ermittlung des Ist-Zustandes kann eine Ableitung der strategischen Handlungsfelder erfolgen.¹⁰⁹

Zur entsprechenden Positionierung einer Technologie in der Matrix muss zunächst unterschieden werden zwischen:

¹⁰⁸ Vgl. Hahn/Taylor (1997), S. 412.

¹⁰⁹ Vgl. Voigt (2008), S. 166–167.

- Produkt- und Prozess-Konzepten, mit denen aus den Technologien, das Produkt oder der Prozess geschaffen werden
- Der Technologie selbst, als Grundbaustein von Produkten und Prozessen

Zur Positionierung von Technologien in der Matrix ist es notwendig Sub-Kriterien zu definieren. Diese Sub-Kriterien werden unter Anwendung einer Nutzwertanalyse oder eines Scoring-Modells entsprechend evaluiert.¹¹⁰

S-Kurven Modell

An dieser Stelle erscheint ein kurzer Exkurs zum S-Kurven Modell sinnvoll, da es für die Bewertung der Technologieattraktivität relevant ist.

Das S-Kurven Modell wurde von der Unternehmensberatung McKinsey bekannt gemacht. Die Leistungsfähigkeit einer Technologie kann unter Zuhilfenahme eines Scoring-Modell aus unterschiedlichen Einzelkriterien zusammengesetzt werden und bildet somit den Wert auf der Ordinate Auf der Abszisse ist der kumuliert Forschungs- und Entwicklungsaufwand abgebildet. Somit ergibt sich eine Kurve in Form eine „S“. Die S-Kurve gibt eine Antwort darauf in welchem Lebenszyklus sich eine bestimmte Technologie befindet und welche Leistungssteigerungen sich durch Investitionen erzielen lassen.¹¹¹ In Abb. 45 ist beispielhaft die S-Kurve einer Technologie dargestellt.

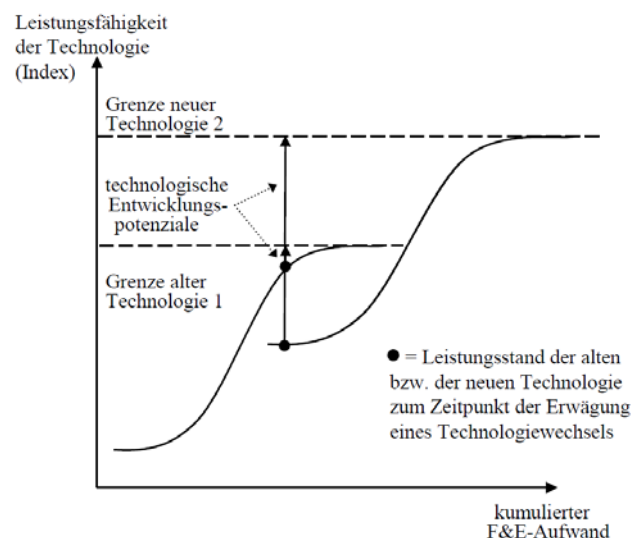


Abb. 45: Technologie S-Kurve, Quelle: Voigt (2008), S. 157.

4.5.3.2 Kompetenzportfolio

Das Kompetenzportfolio nach Helming/Buchholz (2008) ermöglicht eine Gegenüberstellung der externen und internen Analyseergebnisse in Bezug auf die Kompetenzen eines Unternehmens. Das Modell wurde von den Autoren zur Identifikation von Kernkompetenzen der Produktentwicklung in einem Technologiekonzern angewendet. Die Kompetenzstärke wurde durch eine standardisierte Befragung der

¹¹⁰ Vgl. Mohnkopf/Hartmann/Metze/Schmeisser (2008), S. 336–337.

¹¹¹ Vgl. Voigt (2008), S. 156–159.

Führungskräfte aus dem F&E (Forschung und Entwicklung) Bereich und unabhängigen Experten ermittelt und mit einem Scoring-Modell quantifiziert. Die Marktattraktivität wird in Abhängigkeit der kritischen Erfolgsfaktoren der unterschiedlichen Geschäftseinheiten ermittelt und ebenso mittels eines Scoring-Modells quantifiziert. Das Ergebnis der Gegenüberstellung der Marktattraktivität und der Kompetenzstärke wird im Portfolio dargestellt (siehe Abb. 46).

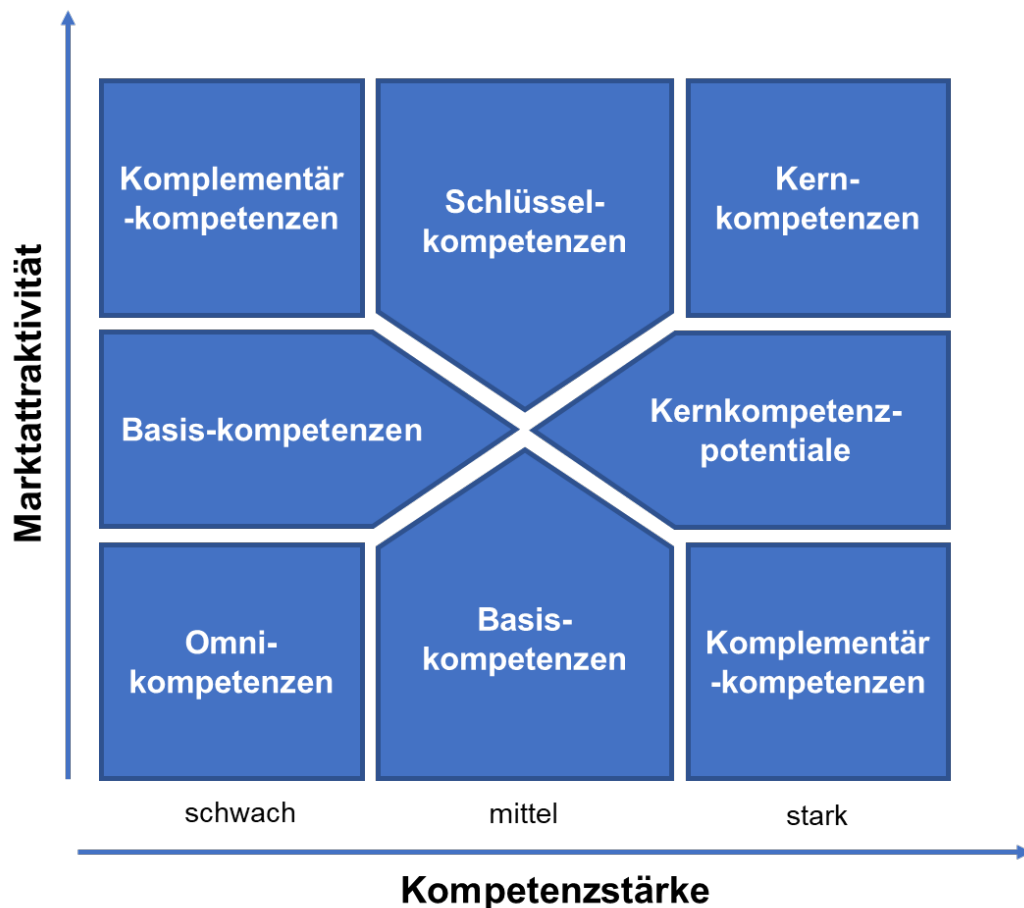


Abb. 46: Kompetenzportfolio, Quelle: Helming/Buchholz (2008), S. 307. (leicht modifiziert).

Daraus können Handlungsempfehlungen für den Umgang mit Kompetenzen abgeleitet werden. Durch die Übersicht lassen sich entsprechend den einzelnen Feldern generische Normstrategie (siehe Abb. 47 und Abb. 48) ableiten. Dabei gilt es zu berücksichtigen in welcher Lebenszyklusphase sich eine Kompetenz aktuell befindet und wie weit die Kompetenz von ihrer Leistungsgrenze entfernt ist.

Eine Strategie der Führerschaft macht Sinn, wenn die Kompetenz in einer frühen Lebenszyklusphase über eine hohe Kompetenzstärke und über eine relativ hohe Marktattraktivität verfügt. Sie kann aber auch verfolgt werden, wenn die Marktattraktivität hoch ist und die Kompetenzstärke im mittleren Bereich oder umgekehrt.¹¹²

¹¹² Vgl. Helming/Buchholz (2008), 308.

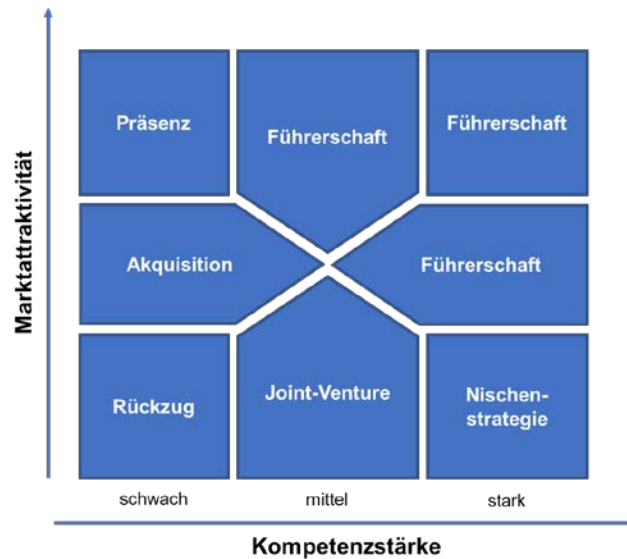


Abb. 47: Portfolio der Kompetenzen in Entwicklungs- bzw. frühen Reifephasen, Quelle: Helming/Buchholz (2008), S. 308. (leicht modifiziert)

In späteren Lebensphasen sind die Strategien anders ausgeprägt. Für Schlüsselkompetenzen können durch den Ausbau der Kompetenz bei hoher Marktattraktivität in der frühen Entwicklungsphase noch erhebliche Potentiale ausgeschöpft werden. Bei den Kernkompetenzpotentialen lässt sich schon eine monopolistische Stellung identifizieren (Nischen). Bei entsprechenden Anstrengungen ist es möglich neue Marktpotentiale zu erschließen. Eine Kompetenzlücke weisen jene Kompetenzen auf, die sich im Feld der Akquisition befinden. Hier gilt es entsprechend der Entwicklungsphase zu überlegen, ob sich die Kompetenzen durch eigene Entwicklungen gezielt ausbauen lassen und das Defizit schnell überwunden werden kann.¹¹³

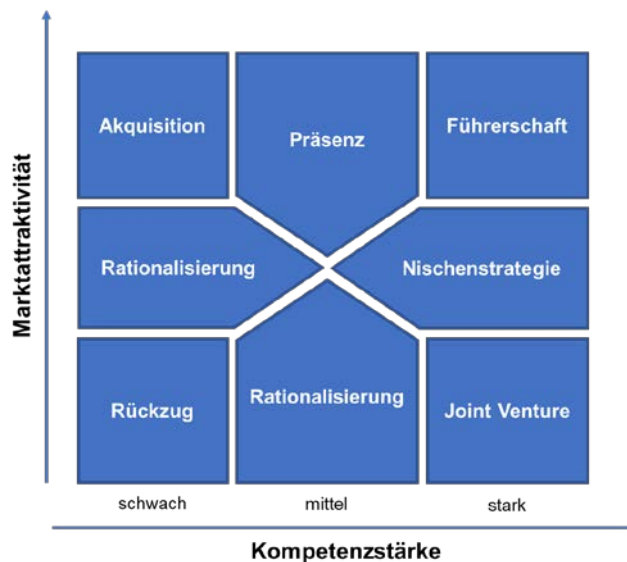


Abb. 48: Portfolio der generischen Strategien in der späten Wachstums- bzw. Reifephase, Quelle: Helming/Buchholz (2008), S. 308. (leicht modifiziert)

¹¹³ Vgl. Helming/Buchholz (2008), S. 307–308.

Die Kompetenzen sollten außerdem in Hinblick auf die Marktattraktivität auch in ihrer zukünftigen Bedeutung differenziert betrachtet werden. So sollten jene Kompetenzen ausgebaut werden, welche in der Zukunft wichtig sind.¹¹⁴

4.5.3.3 TOWS-Analyse

Zur Verknüpfung der Inside-Out und Outside-In Analysen eignet sich die TOWS-Analyse (Threats – Opportunities – Weakness – Strengths) und darüber hinaus auch in Richtung Strategieentwicklung. Die Analyse erfordert eine gründliche Analyse der Unternehmensumwelt und der aktuellen Zustände im Unternehmen. Die ermittelten Kriterien (Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken) sind dann im entsprechenden Raster einzutragen und abgeleitet daraus werden dann die TOWS-Strategien entwickelt.¹¹⁵

		Unternehmensfaktoren	
		Stärken (S): <i>Auflistung der Stärken</i> 1. ... 2. ...	Schwächen (W): <i>Auflistung der Schwächen</i> 1. ... 2. ...
Umweltfaktoren	Chancen (O): <i>Auflistung der Chancen</i> 1. ... 2. ...	Stärken/Chancen Strategie (S/O): → Konsequenter Einsatz von Stärken zur Nutzung von Chancen	Schwächen/Chancen Strategie (W/O): → Überwindung der eigenen Schwächen durch Nutzung von Gelegenheiten
	Gefahren (T): <i>Auflistung der Gefahren</i> 1. ... 2. ...	Stärken/Gefahren Strategie (S/T): → Nutzung der internen Stärken zur (präventiven) Abwehr von Bedrohungen	Schwächen/Gefahren Strategie (W/T): → Einschränkung der eigenen Schwächen und Vermeidung von Gefahren

Abb. 49: TOWS-Analysematrix, Quelle: Vahs/Brem (2015), S. 134 (leicht modifiziert).

Die Anwendung der TOWS-Analyse ist in einigen Publikationen neu beleuchtet worden. Ursprünglich wurde diese Methode „SOFT“, für „Satisfactory“ (zufriedenstellend), „Opportunity“ (Gelegenheit), „Fault“ (Fehler) und „Threat“ (Bedrohung). SWOT und TOWS werden oft als Akronym verwendet, letztendlich setzte sich aber der Begriff SWOT durch. Implizit wird mit der Benennung auch die Reihenfolge vorgegeben.¹¹⁶

Sowohl Watkins (2007) als auch Minsky und Aron (2021) beschreiben in ihren Ausführungen, dass die aus der Sicht der Autoren, richtige Reihenfolge dem TOWS-Begriff entspricht. Konkret bedeutet das, dass

¹¹⁴ Vgl. Helming/Buchholz (2008), 307-308.

¹¹⁵ Vgl. Vahs/Brem (2015), S. 133–134.

¹¹⁶ Vgl. Watkins (2007), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 3.

zunächst die Risiken und Chancen zuerst beschrieben werden und im Raster notiert. Erst danach erfolgt die Erweiterung um die Stärken und Schwächen. Minsky und Aron nennen folgenden Gründe dafür:

1. Die Umweltbedingungen sind für alle Unternehmen in der Branche gleich
2. Durch die Beschäftigung mit den externen Faktoren, bekommt der Anwender mehr Weitblick für die internen Faktoren, die sonst womöglich unentdeckt geblieben wären.¹¹⁷

Minsky und Aron (2021) vertreten außerdem den Standpunkt, dass es sich bei der TOWS-Analyse eigentlich um keine Analyseverfahren handelt, sondern eigentlich nur um eine Liste mit Kategorien. Erst die Ableitung von Empfehlungen oder Strategien macht es zu einem Analyseinstrument.¹¹⁸

4.6 Unterstützende Forschungsmethoden

In dieser Arbeit kommen unterschiedliche Forschungsmethoden zur Anwendung, welche bei der strukturierten Datenerhebung und Dokumentation eingesetzt wurden. Im Speziellen werden folgende Methoden berücksichtigt:

- Sekundärforschung
- Qualitative Methoden
- Quantitative Methoden
- Taxonomie nach Nickerson et al. (2013)

Durch den Mix aus sekundärer Recherche, qualitative und quantitative Befragungen anhand von Interviewleitfäden und Fragebögen wird eine größtmögliche Objektivierung der Ergebnisse angestrebt. Das strukturierte Vorgehen bei der Taxonomie-Bildung ermöglicht es komplexe Bereiche zu gruppieren, zu verstehen und strukturiert zu analysieren.

4.6.1 Sekundärforschung

Die Literaturrecherche, auch sekundäre Forschung oder Desk-Research genannt, stellt in dieser Arbeit eine Grundlage für angewendete Methoden im empirischen Teil dar. Es handelt sich dabei konkret um die Suche, Sammlung, Sichtung und Auswertung von Daten, die zu einem früheren Zeitpunkt erhoben wurden. Die Recherche beinhaltet die Ausnutzung von bereits vorhandenem Datenmaterial unter dem speziellen Blickwinkel der aktuellen Fragestellung. Als Quellen können unternehmensinterne und externe Informationsquellen herangezogen werden.¹¹⁹

4.6.2 Qualitative Methoden

Die Forschungsziele qualitativer Studien beziehen sich auf das Erkennen, Beschreiben und Verstehen von Zusammenhängen und kann bei neuartigen und schlecht strukturierten Problemen eingesetzt werden.¹²⁰

¹¹⁷ Vgl. Minsky/Aron (2021), Onlinequelle [Stand 6.12.2021], S. 3.

¹¹⁸ Vgl. Minsky/Aron (2021), Onlinequelle [Stand 6.12.2021], S. 2.

¹¹⁹ Vgl. Fantapié Altobelli (2017), S. 45.

¹²⁰ Vgl. Fantapié Altobelli (2017), S. 357.

Qualitatives Interview

Das gängigste Verfahren zur qualitativen Marktforschung ist das qualitative Interview. Es basiert auf einer möglichst offenen Gesprächsführung, in welcher der Interviewpartner*innen genug Freiraum hat, um die Aussagen in eigenen Worten zu formulieren.¹²¹

Es gibt unterschiedliche Befragungsmethoden, die für ein qualitatives Interview eingesetzt werden können. Für diese Arbeit eignen sich Interviews in Form von halbstrukturierten qualitativen Expert*innen-Interviews zu deren Vorbereitung Interviewleitfäden mit offenen Fragestellungen erstellt werden.

Halbstrukturiert deshalb, damit einerseits die Interviewpartner*innen noch genügend Freiraum für die Antworten haben und andererseits, damit der Interviewer eine Orientierungshilfe hat das Interview in einem gelenkten Rahmen zu halten. Der Interviewleitfaden kann dabei als Werkzeug der Interviewer gesehen werden, das dabei helfen soll, die Interviewpartner*innen an das Thema heranzuführen.¹²² Außerdem unterstützen Leitfäden bei der Datenauswertung, da durch die grobe Interviewstruktur die Transkription erleichtert wird.

Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015)

Zur Aufarbeitung und Auswertung der Interviews wurde die Methode der qualitativen, zusammenfassenden Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) als Rahmen verwendet.

Die Inhaltsanalyse nach Mayring sieht mehrere Schritte bei der Durchführung vor. Zunächst erfolgt die Bestimmung der Analyseeinheiten und eine Paraphrasierung der wesentlichen inhaltlichen Textpassagen aus den Transkripten. Anschließend erfolgt die Bestimmung des Abstraktionsniveaus und eine Generalisierung. Dadurch können Paraphrasen mit demselben oder irrelevanten Inhalt reduziert werden. In weiterer Folge können Paraphrasen gebündelt werden, bevor diese dann in ein Kategoriensystem neu zusammengestellt werden und nochmals mit dem Ausgangsmaterial verglichen werden.¹²³

4.6.3 Quantitative Methoden

Die quantitativen Methoden kommen im empirischen Teil der Arbeit dort zum Einsatz, wo Bewertungen der Analyseergebnisse erfolgen.

Das Ziel einer quantitativen Befragung ist es, statistisch auswertbare Daten zu generieren und erfolgt auf Basis standardisierter Fragenbögen. Zur Befragung können unterschiedliche Methoden zum Einsatz kommen. Für diese Arbeit eignen sich persönliche und schriftliche Befragungen. Auf die Qualität der Ergebnisse hat die Gestaltung des Fragebogens (Formulierung und Fragengestaltung) einen wesentlichen Einfluss.¹²⁴

¹²¹ Vgl. Fantapié Altobelli (2017), S. 358.

¹²² Vgl. Buber/Holzmüller (2009), S. 471.

¹²³ Vgl. Mayring (2015), S. 69–72.

¹²⁴ Vgl. Fantapié Altobelli (2017), S. 55–80.

Der Aufbau der Fragebögen leitet sich aus den ausgewählten Methoden ab, sodass die Gestaltung des Fragebogens für diese Arbeit keine wesentliche Bedeutung hat.

Die Auswertung der Befragungen orientiert sich ebenso an den eingesetzten Methoden und Instrumenten und erfolgt nach einem dem Scoring-Modell in Form einer Intervallskala. Das Gesamtergebnis aller Bewertungen wird durch die Bildung des Arithmetischen Mittels ermittelt.¹²⁵

4.6.4 Taxonomie nach Nickerson et al. (2013)¹²⁶

Zur Strukturierung der gesammelten Daten eignet sich die Methode der Taxonomie-Bildung nach Nickerson et al. (2013). Dabei ist es einerseits möglich aus der Literatur gewonnenes Wissen mit Wissen zu kombinieren, welches durch direkte Analyse von ausgesuchten Gegenständen ermittelt wurde. Die Regeln zur Taxonomie-Bildung ermöglichen es, komplexe Probleme oder Bereiche zu gruppieren, zu verstehen und strukturiert zu analysieren.

Die Methode wurde bereits in mehreren Bereichen angewendet, wie beispielweise bei der Entwicklung von Geschäftsmodellen für Datenmarktplätze Fruhwirth/Rachinger/Prilja (2020), zur Entwicklung von Crowdsourcing-Prozessen nach Geiger, u. a. (2011), und zur Entwicklung von Informationssystemen für Mobile Applikationen Nickerson et al. (2009).

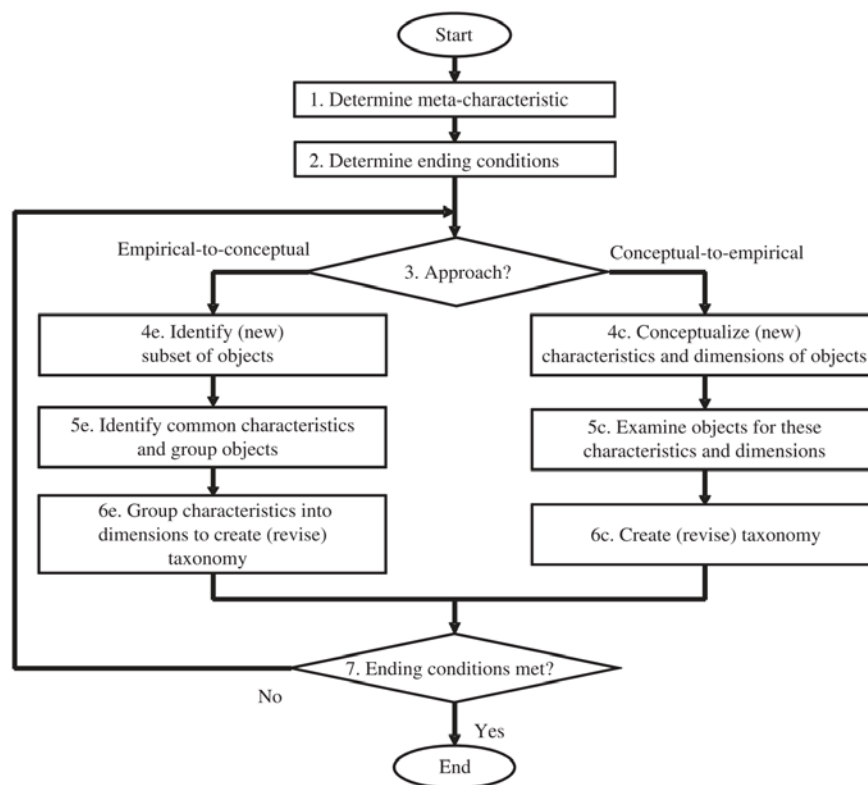


Abb. 50: Prozess der Taxonomie-Entwicklung, Quelle: Nickerson/Varshney/Muntermann (2013), S. 345.

¹²⁵ Vgl. Fantapié Altobelli (2017), S. 101.

¹²⁶ Vgl. Nickerson/Varshney/Muntermann (2013), S. 336–359.

Wie in Abb. 50 dargestellt, erfolgt die Entwicklung der Taxonomie auf zwei unterschiedliche Weisen:

- „Conceptual-to-empirical“: In diesem Vorgehen werden die Attribute und Dimensionen aus einschlägiger Literaturrecherche ermittelt. Die Untersuchung erfolgt deduktiv.
- „Empirical-to-conceptual“: Bei diesem Vorgehen, werden die Attribute und Dimensionen anhand von Erfahrungen und Befragungen von Experten zu den zu untersuchenden Gegenständen ermittelt. Die Untersuchung erfolgt induktiv.

Bevor eine Taxonomie allerdings erstellt werden kann, sollten die Meta-Eigenschaften definiert werden, da diese die Basis bilden. Gleichzeitig wirken sie einschränkend für die Erkennung der Merkmale und helfen bei der strukturierten Arbeit. Anhand der Meta-Eigenschaften lassen sich die Dimensionen und Attribute ableiten. Nach der Definition der Meta-Eigenschaften erfolgt die Bestimmung der Endbedingungen. Das sind jene Bedingungen, welche das Ende der Taxonomie-Entwicklung definieren. Hier schlägt Nickerson et. al (2013) folgenden Unterteilung der Kriterien vor:

- Subjektive Endbedingungen:
 - Prägnant – sinnvoll, aber nicht perfekt
 - Robust – Umfang und Attribute unterscheiden sich ausreichend
 - Umfassend – Identifizierung und Wiederverwendbarkeit alle relevanten Dimensionen
 - Erweiterbar – einfaches Hinzufügen von neuen Dimensionen und Attributen
 - Erklärend - Dimensionen und Attribute sind hinreichend erläutert
- Objektive Endbedingen:
 - Die Taxonomie besteht aus Dimensionen mit sich gegenseitig ausschließenden und gemeinsam erschöpfenden Merkmalen
 - Alle Gegenstände aus der charakteristischen Überprüfung wurden untersucht
 - Keine Gegenstände wurden in der letzten Iteration zusammengeführt oder geteilt
 - Jedes Attribut jeder Dimension beschreibt mindestens einen Gegenstand
 - Kein Hinzufügen von Dimensionen und Attribute in der letzten Iteration
 - Kein Verschmelzen oder Trennen von Dimensionen und Attributen in der letzten Iteration
 - Einzigartigkeit jeder Dimension

Welche der Kriterien erfüllt werden sollten liegt im Ermessen des Erstellers, wobei Nickerson et.al (2013) jedoch definiert, dass zumindest die fünf Endbedingen der subjektiven Kriterien erfüllt sein sollten und die Taxonomie aus Dimensionen mit sich gegenseitig ausschließenden und gemeinsam erschöpfenden Merkmalen besteht. Erst wenn die definierten Endbedingungen erfüllt sind, dann ist der Prozesse der Taxonomie-Entwicklung abgeschlossen, ansonsten müssen weitere Iterationen erfolgen.¹²⁷

Für die Beschreibung der Elemente der Taxonomie werden im Zuge dieser Arbeit die Begriffe Dimensionen und Attribute von Nickerson et.al (2013) übernommen. Die Dimensionen und Eigenschaften können sich immer ändern, weshalb es keine perfekte Taxonomie gibt. Eine Taxonomie sollte kurz und bündig, robust, umfassend, erweiterbar und erklärend sein.¹²⁸

¹²⁷ Vgl. Nickerson/Varshney/Muntermann (2013), S. 343–344.

¹²⁸ Vgl. Nickerson/Varshney/Muntermann (2013), S. 341–342.

5 ENTWICKLUNG EINES VORGEHENSMODELLS

Das folgende Kapitel beschreibt nun den Schwerpunkt der Arbeit und trägt einen wesentlichen Teil zur Beantwortung der Forschungsfragen bei, die hier nochmals angeführt sind:

- Wie können Unternehmen Synergien vorhandener Kompetenzen und Ressourcen nutzen, um die Anforderungen mehrerer Branchen zu adressieren?
 - Wie können relevante Anforderungen unterschiedlicher Branchen ermittelt und verglichen werden?
 - Wie können im Unternehmen vorhandene Kompetenzen und Ressourcen aus- und aufgebaut werden, um Anforderungen unterschiedlicher Branchen zu erfüllen?

Zunächst sind die Anforderungen an das Vorgehensmodell zusammengefasst. Anschließend werden die entwickelten Phasen des Modells erklärt.

5.1 Anspruch an das Vorgehensmodell

Für die Entwicklung eines Vorgehensmodells wurden im Vorfeld Bedingungen definiert. Hierfür wurden einerseits Punkte aus einschlägiger Literatur übernommen, da diese aus Sicht des Unternehmens sinnvoll erscheinen, und zusätzlich um relevante Punkte ergänzt. Bei der Entwicklung sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

Einfach und strukturiert

Die Analysen von Anforderungen ist in der Regel ein komplexer Prozess. Dabei sollten die Anforderungen so strukturiert und formal wie nötig ermittelt, spezifiziert und analysiert werden und so leichtgewichtig wie möglich.¹²⁹ Das bedeutet, dass es im ersten Schritt erforderlich ist, dass die Analyse der Branchenanforderungen und der Kompetenzen strukturiert, aber nicht kompliziert erfolgen soll.

Kein Anspruch auf Vollständigkeit

Modelle sind Verallgemeinerungen der Realität, welche unvollständig sind und auf Details verzichten, welche nicht zur optimalen Lösung beitragen können.¹³⁰ Das entwickelte Modell ist ein Versuch einen Rahmen zu schaffen, der eine Anleitung und Empfehlung gibt ähnliche Aufgabenstellungen zu bearbeiten. Der Rahmen ist veränderbar und nicht vollständig.

Vergleich der Anforderungen

Um die ermittelten Anforderungen zwischen den Branchen vergleichen zu können, müssen die unterschiedlichen Anforderungen entsprechend verglichen werden. Dieser Vergleichsschritt soll im Vorgehensmodell berücksichtigt werden.

¹²⁹ Vgl. Ebert (2019), S. 52.

¹³⁰ Vgl. Ebert (2019), S. 135.

Vernünftiger Zeitaufwand

Das zu entwickelnde Modell sollte sich innerhalb einer annehmbaren Zeit bearbeiten lassen. Ansätze mit komplexen Analyseverfahren und Auswertungen mit einem hohen Zeiteinsatz lassen sich beispielsweise nicht in die unternehmerische Praxis von RO-RA umsetzen und werden mit wenig Erfolg adaptiert.

Wiederholbarkeit

Das zu entwickelnde Vorgehensmodell soll wiederholt und regelmäßig zum Einsatz kommen und als Vorstufe für zukünftige unternehmensstrategische Prozesse gesehen werden.

5.2 Modellphasen

Das entwickelte Vorgehensmodell besteht aus mehreren Phasen, welche in Abb. 51 schematisch dargestellt sind. Es gibt drei Hauptphasen, welche sich jeweils in weitere Phasen unterteilen.

Die drei Hauptphasen umfassen:

1. Branchenanforderungsanalyse
2. Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalysen
3. Kollation Ergebnisse aus der 1. und 2. Phase

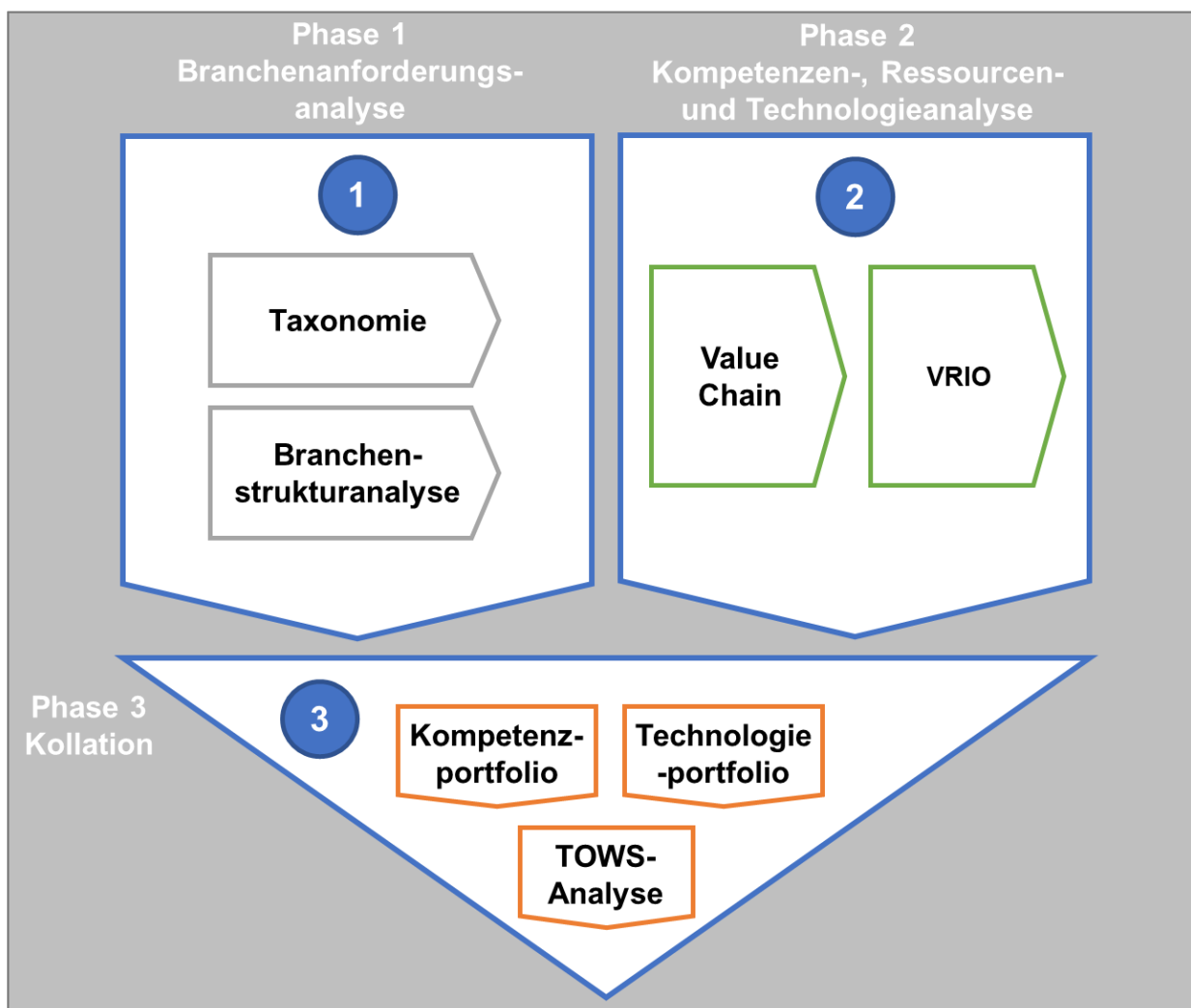


Abb. 51: Schematische Darstellung des Vorgehensmodell, Quelle: Eigene Darstellung.

5.2.1 Phase 1 –Branchenanforderungsanalyse

Die 1. Phase des Modells deckt die Outside-In Perspektive ab, indem in ihr die Branchenanforderungen ermittelt werden. Dazu werden zunächst Daten gesammelt, strukturiert und bewertet. Hierfür eignet sich die Erstellung einer Taxonomie in Anlehnung an Nickerson et. al (2013). Eine detaillierte Beschreibung dieser Vorgehensweise wird im Kapitel 4.6.4 erläutert.

Parallel zur Entwicklung der Taxonomie sollen Informationen zu den Branchenstrukturen ermittelt und zusammengefasst werden. Als Leitfaden dient hierzu das Fünf-Kräfte-Modell von Porter, in Verbindung mit der Marktanalyse. Das Instrument der Marktanalyse wird, wie bereits im Kapitel 4.5.1.2 erläutert, nicht konkret angewendet, sondern die Informationen aus den Rechercheergebnisse übernommen.

Das Ergebnis dieser Phase ist eine Taxonomie, in der die Branchenanforderungen der untersuchten Branchen dargestellt sind. Durch eine farbliche Kennzeichnung sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede visualisiert werden. Die Ergebnisse aus der Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an das Fünf-Kräfte-Modell nach Porter werden schriftlich zusammengefasst.

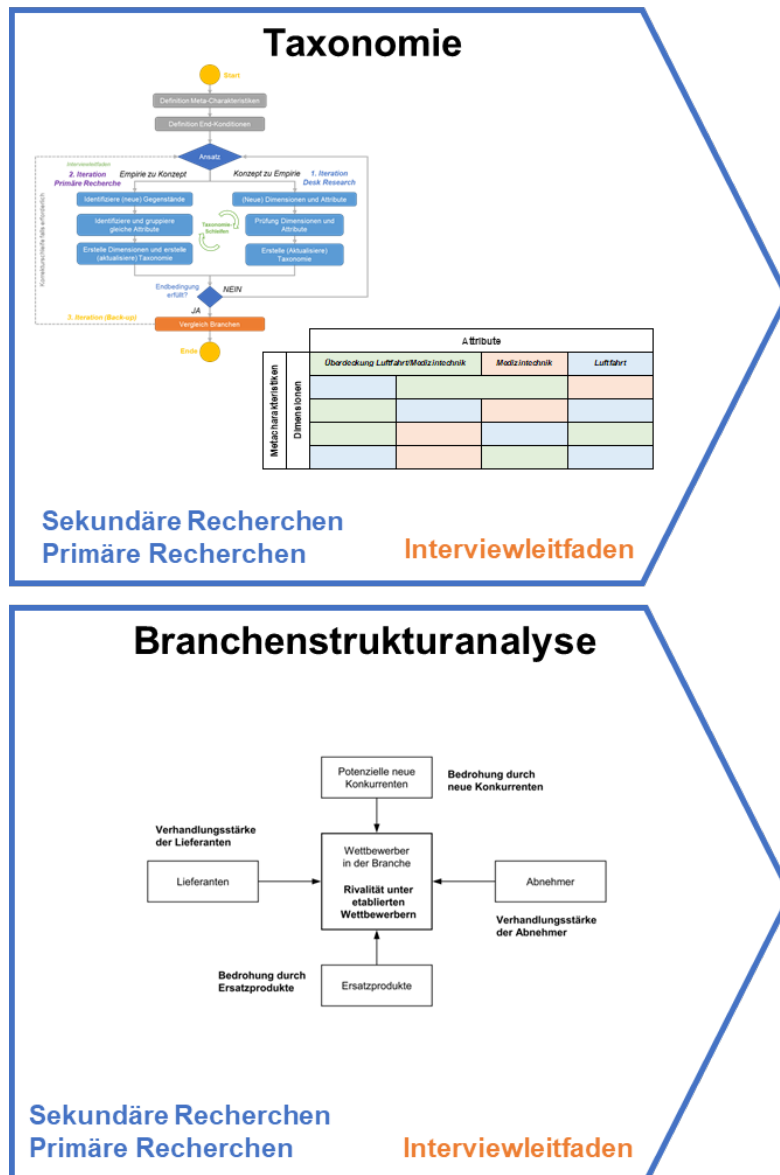


Abb. 52: Schema der Branchenanforderungsanalyse, Quelle: Eigene Darstellung.

5.2.2 Phase 2 - Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalyse

Zur Erhebung der Ressourcen, Technologien und Kompetenzen dient die Wertkettenanalyse nach Porter als Bezugsrahmen (siehe Kapitel 4.5.2.1). Die Wertkettenanalyse bietet deshalb einen passenden Rahmen, da die Aktivitäten entlang der Wertschöpfung dokumentiert werden können und sich die Abteilungsstruktur des Unternehmens an den Wertschöpfungsstufen orientiert. Die Ergebnisse der Analyse sollen in einer Matrix zusammengeführt werden.

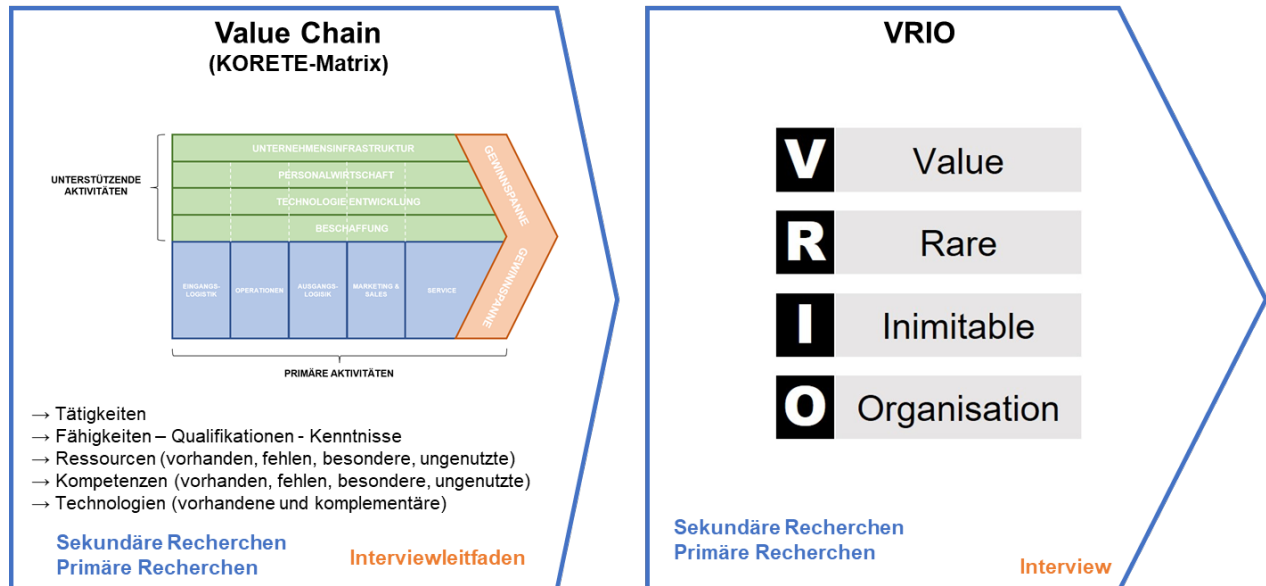


Abb. 53: Schema der Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalyse, Quelle: Eigene Darstellung.

Anhand definierter Kriterien erfolgt eine Auswahl der Ressourcen und Kompetenzen, welche im VRIO-Modell, das im Kapitel 4.5.2.2 beschrieben ist, bewertet werden, mit dem Ziel die Kompetenzen zu klassifizieren. Anschließend erfolgt die Auswahl jener Kompetenzen aus der VRIO-Matrix welche für die weiterführende Bewertung in der Kollationsphase (im Kompetenzportfolio) herangezogen werden.

Die Auswahl der Technologien aus der Wertkettenanalyse, welche in der Kollationsphase im Technologieportfolio bewertet werden, erfolgt ebenfalls anhand definierter Kriterien.

5.2.3 Phase 3 - Kollation der Analyseergebnisse

In der letzten Phase werden die ermittelten Ergebnisse in einen Zusammenhang gebracht. Als nützliche Werkzeuge dienen hierzu die TOWS-Analyse, das Technologie- und das Kompetenzportfolio (siehe Abb. 54). In allen Methoden können Marktanforderungen den Gegebenheiten des Unternehmens gegenübergestellt und bewertet werden. Die Methoden sind im Kapitel 4.5.3 beschrieben.

Für die Erstellung des Kompetenzportfolios fließen die Ergebnisse der VRIO-Analyse aus der Phase 2 und die Informationen der Branchenanalyse in die Portfoliodimensionen der Phase 1 ein. Für die Erstellung des Technologieportfolios fließen die ausgewählten Technologien aus der Wertkettenanalyse der Phase 2 und Informationen aus der Branchenanalyse der Phase 1 in die Portfoliodimensionen ein.

Für die TOWS-Analyse werden die Informationen aus der Phase 1 und 2, unterteilt in Unternehmens- und Umweltfaktoren, erfasst und bei der Ableitung der TOWS-Strategien berücksichtigt.

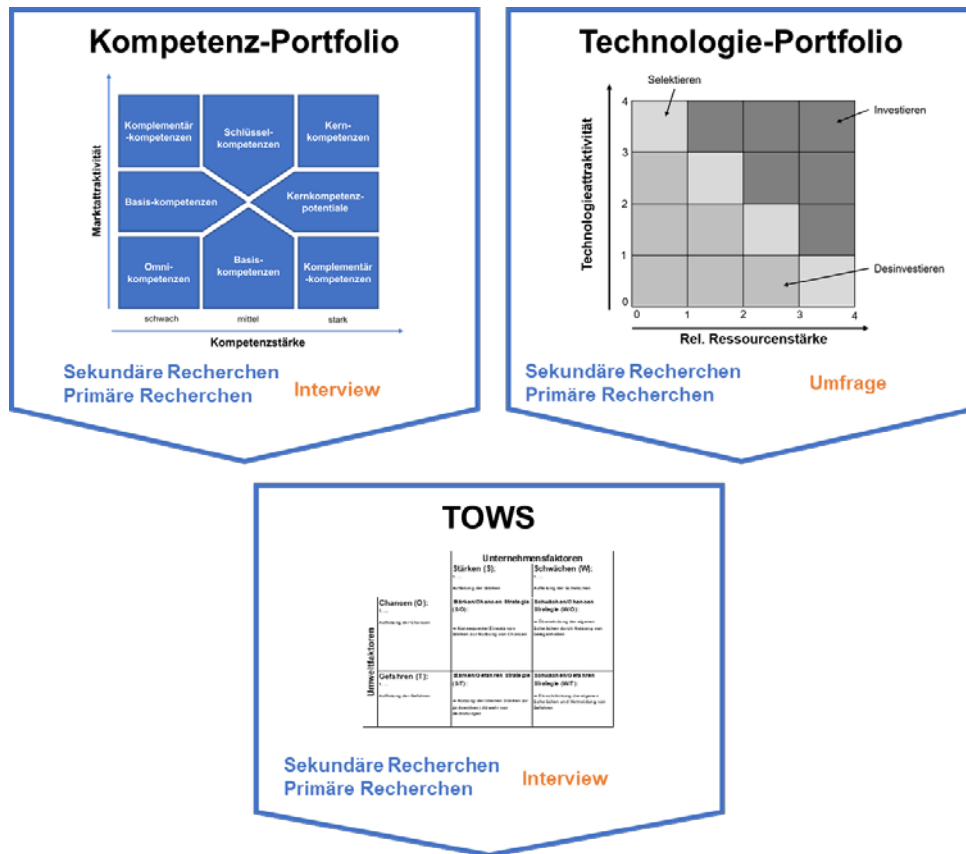


Abb. 54: Schematischer Ablauf der Kollationsphase, Quelle: Eigene Darstellung.

Aus allen Ergebnissen der Kollationsphase lassen sich Potentiale und Handlungsempfehlungen ableiten, die dann in einer Strategieentwicklung als Entscheidungsgrundlage oder als Input berücksichtigt werden können.

Zum besseren Verständnis ist in Abb. 55 der Informations- und Datenfluss aus den einzelnen Phasen zusammengefasst.

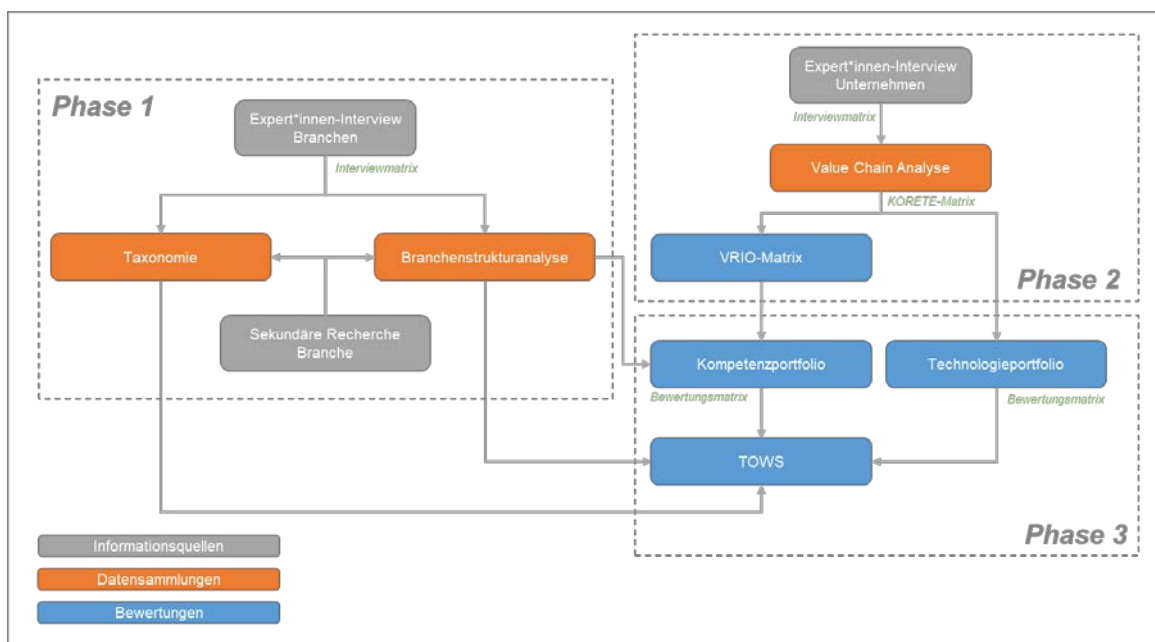


Abb. 55: Schematischer Ablauf des Informations- und Datenflusses im Vorgehensmodell, Quelle: Eigene Darstellung

5.3 Zwischenfazit Theorieteil

Zunächst wurde die Problemstellung, die Ausgangssituation und die thematische Zuordnung der Arbeit erläutert. Die Definition der Forschungsfragen, die Zielsetzung, die Abgrenzung und die Darstellung des Aufbaus der Arbeit verschaffen den Leser*in*innen einen ersten Überblick.

Die Ausführungen der Kompetenzen, Ressourcen und Technologien des Unternehmens im Kapitel 2 dienen dem Verständnis der Gegebenheiten des Unternehmens. Neben der aktuellen Lage der Luftfahrt wurden auch die Produkte und Technologien des Unternehmens erläutert. Abschließend gab es einen Überblick über die Zukunftsthemen, mit welchen sich moderne Herstellungsbetriebe beschäftigen.

Im Kapitel 3 sind die Branchen und Trends der Luftfahrt und Medizintechnik beschrieben. Hier sind die Erkenntnisse aus einer intensiven Literaturrecherche zusammengefasst, um einen Überblick über die Branchenstrukturen und die Voraussetzungen der Branchen zu erhalten. Hierzu wurden auch die Produkte, Werkstoffe und Fertigungstechnologien beleuchtet. Abschließend erfolgte noch eine Darstellung der aktuellen Trends zu den jeweiligen Branchen. Die Ausführungen in den Kapiteln dienen als Grundlage für den empirischen Teil der Arbeit, dessen Ziel es ist die Forschungsfragen zu beantworten.

Im Kapitel 4 sind die Möglichkeiten zu den Methoden evaluiert und beschrieben, die bei der Beantwortung der Themenstellung helfen. Dabei wurden die unterschiedlichen Ansätze analysiert und mögliche Methoden und Instrumente zur Analyse eingeordnet und beschrieben. Diese Instrumente wurden im Vorgehensmodell berücksichtigt und werden im empirischen Teil der Arbeit zur Anwendung kommen. Außerdem wurden die Begrifflichkeiten und Definitionen zu Technologien, Ressourcen und Kompetenzen erörtert.

Im Kapitel 5, das wichtigste Kapitel im theoretischen Teil der Masterarbeit, wurde von der Verfasserin ein Vorgehensmodell basierend auf den Instrumenten und Methoden aus dem Kapitel 4 erstellt. Das beschriebene Modell unterteilt sich in drei Phasen. Die unterschiedlichen Phasen wurden einerseits auf Basis der marktorientierten Analysemethoden und andererseits auf den kompetenzorientierten Analysemethoden aufgebaut. In der letzten Phase des Vorgehensmodells werden die Erkenntnisse aus den vorgelagerten Phasen zusammengeführt und interpretiert.

6 EMPIRISCHER TEIL DER MASTERARBEIT

6.1 Vorbereitung

In den folgenden Unterkapitel soll die*der Leser*innen einen Überblick über die Vorbereitungen zur Durchführung des empirischen Teiles der Arbeit bekommen.

6.1.1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Das Unternehmen RO-RA Aviation Systems GmbH möchte mit dem bestehenden Leistungsangebot in eine andere Branche diversifizieren. Eine erste Erhebung des Unternehmens hat ergeben, dass die Medizintechnik eine interessante Branche darstellt, die ähnlich komplex ist wie die Luftfahrt.

Im Unternehmen ist unzureichend Wissen über die Branche der Medizintechnik vorhanden. Ebenso ist nicht klar, mit welchem Leistungsangebot man sich von anderen Unternehmen in der Branche abgrenzt und wie man die vorhandenen Ressourcen, Kompetenzen und Technologien für den Eintritt in die Medizintechnik nutzen kann. Aus diesem Grund besteht die Aufgabe darin, das entwickelte Vorgehensmodell für die Analyse der Branche auf der einen Seite und für die Analyse und Identifikation der Kernkompetenzen auf der anderen Seite anzuwenden und die Ergebnisse zusammenzuführen. Die Ergebnisse aus den Analysen soll dann eine Entscheidungsgrundlage für das Unternehmen darstellen, wie man den Markteintritt in die Medizintechnik gestalten kann und was dafür notwendig ist.

6.1.2 Vorgehensweise

Der empirische Teil der Arbeit basiert auf dem, im Kapitel 5 theoretisch entwickelten Vorgehensmodell, welches sich in drei Phasen unterteilt:

1. Branchenanforderungsanalyse
2. Ressourcen, Kompetenzen- und Technologieanalysen
3. Kollation Ergebnisse aus der 1. und 2. Phase

Dabei werden in der Durchführung u.a. folgende Schritte ausgeführt:

- Literaturanalyse zu den Anforderungen aus den Branchen (Daten sammeln)
- Entwicklung einer Taxonomie auf Basis der Literaturanalyse
- Durchführung von Interviews mit Branchenexpert*innen aus den zu untersuchenden Branchen
- Iteration der Taxonomie auf Basis der Interviewergebnisse
- Vergleich der Branchenanforderungen in der Taxonomie
- Durchführung einer Wertschöpfungskettenanalyse in Anlehnung an Porter durch Interviews mit Expert*innen aus dem Unternehmen
- Erstellung einer Matrix zur Analyse der unternehmensinternen Kompetenzen, Technologien und Ressourcen (KORETE-Matrix)
- Durchführung einer Kompetenzanalyse nach dem VRIO-Modell durch Expert*innen aus dem Unternehmen (VRIO-Matrix)
- Erstellung von Kompetenzportfolios durch Bewertung von Expert*innen aus dem Unternehmen

- Erstellung von Technologieportfolios durch Bewertung von Experten*innen aus dem Unternehmen
- Kollation aller Erkenntnis in einer TOWS-Analyse und Validierung durch eine*n Experten*in aus dem Unternehmen

In Tab. 5 ist eine Übersicht zu den Inhalten, Methoden, Quellen und den Ergebnissen der einzelnen Phase dargestellt, welche als Vorbereitung zur Durchführung erstellt wurde.

	Phase 1: Branchenanforderungsanalyse		Phase 2: Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalyse		Phase 3: Kollation der Analyseergebnisse		
	1. Schritt: Daten sammeln	2. Schritt: Entwicklung der Taxonomie	1. Schritt: Wertschöpfungsketten-Analyse	3. Schritt: Ressourcen- und Kompetenzanalyse	1. Schritt: Erstellung Kompetenzportfolios	2. Schritt: Erstellung Technologieportfolios	3. Schritt: TOWS-Analyse
Beschreibung	Datensammlung durch Literaturrecherche	- Erstellung der Taxonomie (mind. 2 Iterationen) - Identifikation von Gemeinsamkeiten und Unterschiede je Branche	- Erstellung einer Matrix mit Tätigkeiten, Ressourcen und Technologien (KORETE-Matrix)	- Erstellung eines VRIO Modelles	- Erstellung Kompetenzportfolios	- Erstellung Technologieportfolios	- Erstellung einer TOWS-Analyse aus den Erkenntnissen der Phasen 1&2
Methoden	- Sekundäre Recherche	- Taxonomieentwicklung in Anlehnung an Nickerson - Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an Porter 5F's	- in Anlehnung an die Wertkettenanalyse nach Porter	- VRIO-Modell nach Barney	- Kompetenzportfolioanalyse in Anlehnung an nach Helmig/Buchholz	- in Anlehnung an das Technologieportfolio nach Pfeiffer	- TOWS-Analyse
Quellen	- Publikationen - Fachliteratur - Fachmagazine	- Ermittelte Daten aus Schritt 1 - Qualitative halbstrukturierte Interviews mit Branchenexpert*innen	- Qualitative halbstrukturierte Interviews mit Expert*innen aus dem Unternehmen	- KORETE Matrix - Bewertung durch Expert*innen aus dem Unternehmen	- Kompetenzen- und Ressourcenübersicht nach dem VRIO Modell - KORETE Matrix - Bewertung durch Expert*innen aus dem Unternehmen	- KORETE Matrix - Bewertung durch Expert*innen aus dem Unternehmen	- Taxonomie → Chancen und Risiken - Technologie- und Kompetenzenanalyse → Stärken und Schwächen - Bewertung durch Expert*innen aus dem Unternehmen
Ergebnisse	- Unstrukturierte Datensammlung	- Taxonomie - Branchenanforderungen - Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an das 5-Kräfte Modell von Porter	- KORETE-Matrix (Kompetenzen-Ressourcen-Technologien Matrix)	- VRIO-Matrix	- Kompetenzportfolio	- Technologieportfolio	- TOWS-Strategien

Tab. 5: Übersicht Vorgehensphasen, Quelle: Eigene Darstellung.

Die zwei wesentlichen Säulen für die Gewinnung von Informationen, die im Vorgehensmodell verarbeitet werden sollten, bilden einerseits die sekundäre Literaturrecherche und andererseits die Durchführung von Interviews mit Expert*innen als primäre Informationsquelle.

Die Literaturrecherche umfasste dabei das Suchen, Sammeln, Sichten und Auswerten von Daten aus unternehmensinternen und externen Quellen. Interne Quellen umfassten u.a. Daten aus dem Controlling, dem Supply Chain Management und dem Vertrieb. Als externe Quellen wurden u.a. Studien, Statistiken, branchenspezifische Fachliteratur, sowie betriebswirtschaftliche Fachliteratur herangezogen.

Die Durchführung der Interviews wurde in zwei Gruppen aufgeteilt:

- Interviews mit externen Branchenexpert*innen (Phase 1)
- Interviews mit unternehmensinternen Expert*innen (Phase 2 und 3)

Interviews mit externen Branchenexpert*innen (Phase 1):

Bei der Auswahl der externen Interviewpartner*innen stand in Abstimmung mit der Geschäftsleitung, weniger die Anzahl, sondern die allgemeine Branchenerfahrung im Vordergrund. Diese sollte bei den Interviewpartner*innen ausgewogen sein. Im Optimalfall besitzen die Interviewpartner*innen auch Erfahrungen aus anderen Branchen oder haben im Zuge der ausführenden beruflichen Funktion auch mit anderen Branchen Kontakt. Die Branchenerfahrung sollte dabei mind. 5 Jahren betragen. Konnte dieses Kriterium nicht erfüllt werden, so musste eine*ein weitere*r Interviewpartner*in befragt werden. In Abstimmung mit der Unternehmensleitung erschien dies für die Befragungen ausreichend, da im Vorfeld der Interviews bereits eine ausführliche Literaturrecherche erfolgte.

Die Interviews wurden in Form von halbstrukturierten qualitativen Expert*innen-Interviews durchgeführt zu deren Vorbereitung ein Interviewleitfaden mit offenen Fragestellungen erstellt wurde. Dieser sollte dem*der Interviewer*in als Orientierungshilfe dienen, damit alle notwendigen Informationen erhoben werden.

Die Erstellung des Interviewleitfadens orientierte sich unter anderem an den definierten Metacharakteristiken, Dimensionen und Attributen der Taxonomie, aber auch am Fünft-Kräfte-Modell nach Porter. Der Interviewleitfaden besteht aus einer Einleitung, dem Hauptteil mit den Fragestellungen und möglichen Alternativfragen und dem Abschluss. In Anhang 1, Tab. 15 sind die Themenschwerpunkte mit den Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden dargestellt.

In der Tab. 6 sind die Beteiligten aus der Phase 1 – Interviews Taxonomie und Branchenanalyse ersichtlich.

Interviews mit unternehmensinternen Expert*innen (Phase 2 und 3):

Bei der Auswahl der Interviewpartner*innen aus dem Unternehmen war entscheidend, dass sich diese bereits mehr als 5 Jahre im Unternehmen und in einer leitenden Position befinden oder zumindest Schlüsselfunktionen im Unternehmen einnehmen. Bei Personen in Schlüsselpositionen konnte die Betriebszugehörigkeit in Abstimmung mit der Geschäftsleitung vernachlässigt werden.

Die Interviews der Expert*innen aus dem Unternehmen unterteilte sich in:

- Qualitative Befragungen (siehe Tab. 6 Phase 2 – Interviews Value Chain Analyse)
- Quantitative Befragungen (siehe Tab. 6 Phase 2 - VRIO-Analyse und Phase 3 – Bewertungen der Portfolios)

Die **qualitativen Befragungen** wurden in Form von halbstrukturierten qualitativen Expert*innen-Interviews durchgeführt zu deren Vorbereitung ein Interviewleitfaden mit offenen Fragestellungen erstellt wurde.

Die Erstellung des Interviewleitfadens orientierte sich unter anderen an den Schwerpunkten der Wertkettenanalyse in Anlehnung an Porter. Zusätzlich wurden aber auch Fragen in Bezug auf die Wissensbildung im Unternehmen gestellt und ob die Mitarbeiter*innen im Unternehmen die Branchenanforderungen kennen. In Anhang 1, Tab. 16 sind die Themenschwerpunkte mit den Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden dargestellt.

In der Tab. 6 sind die Beteiligten aus der Phase 2 - Interviews Value Chain Analyse ersichtlich.

Die **quantitativen Befragungen** fanden in Form von standardisierte geschlossene Expert*innen-Interviews, einer formlosen Abstimmung oder durch schriftliche Befragungen statt. Als Vorbereitung hierzu wurden Matrizen in Tabellenform erstellt, in denen die Befragten nach einem Scoring-Modell in Form einer Intervallskala oder durch vorgegebene Antworten (geschlossene Fragestellungen) ihre Einschätzungen rückmelden. Aus den jeweiligen Ergebnissen wird anschließend das Arithmetische Mittel gebildet, welche das Gesamtergebnisse der Befragungen darstellt.

In Tab. 6 sind alle Interviewpartner einschließlich deren Funktion, der Unternehmenszugehörigkeit, der Branchenerfahrung, der Dauer der Betriebszugehörigkeit (nur bei unternehmensinternen Expert*innen) und die Beteiligung in den Phasen dargestellt.

Nr.	Funktion	Unternehmen	RO-RA Betriebszugehörigkeit (Jahre)	Branchenerfahrung Luftfahrt (Jahre)	Branchenerfahrung Medizintechnik (Jahre)	Beteiligung	Phase 1 - Interviews Taxonomie und Branchenanalyse	Phase 2 - Interviews Value Chain Analyse	Phase 2 - VRIO-Analyse	Phase 3 - Bewertung Technologieportfolio	Phase 3 - Bewertung Kompetenzportfolio	Phase 3 - TOWS Analyse
IP1	Abteilungsleitung Produktion und Technik	RO-RA Aviation Systems	5	5	-	Interview Auswertung		X		X		
IP2	Abteilungsleitung Qualität	RO-RA Aviation Systems	8	8	-	Interview Auswertung		X		X		
IP3	Cluster-Manager Innovative Antriebs- und Fahrzeugkonzepte Decarbonized Value Chain Aerospace	AC Styria Mobilitätscluster	-	1	-	Interview	X					
IP4	Cluster-Managerin	Medizintechnik Cluster Oberösterreich (MTC)	-	-	8	Interview	X					
IP5	Projektleitung	RO-RA Aviation Systems	9	9	-	Interview Auswertung		X	X		X	
IP6	Geschäftsführer Leitung Corporate Market Team, Human Ressource und Finanz	RO-RA Aviation Systems	10	27	<1	Interview Auswertung	X	X				X
IP7	Abteilungsleitung Forschung und Entwicklung	RO-RA Aviation Systems	5	5	-	Interview Auswertung		X		X		
IP8	Produktionsleitung	RO-RA Aviation Systems	13	13	-	Interview Auswertung		X				
IP9	Supply Chain Manager Vertretung der Abteilungsleitung	RO-RA Aviation Systems	6	6	-	Interview Auswertung		X		X		
IP10	Business Development Manager	RO-RA Aviation Systems	3	3	<1	Interview Auswertung		X		X	X	
IP11	Standortleitung Kapfenberg vormals Projektleitung Aerospace	Gemeinde Kapfenberg AC Styria Mobilitätscluster	-	4	-	Interview	X					

Tab. 6: Übersicht Interviewpartner inkl. Funktion, Unternehmen, Branchenerfahrung und Beteiligung, Quelle: Eigene Darstellung.

Alle Interviewpartner*innen haben eine vorbereitete Datenschutzerklärung unterschrieben und möchten Großteils, dass ihre persönlichen Daten anonymisiert dargestellt werden, weshalb in der Arbeit nur die Funktion, die Dauer und Art (Intern/Extern) der Betriebszugehörigkeit und die Dauer der Branchenerfahrung erfasst wurden.

Alle qualitativen Interviews wurden als Ton- oder Videoaufnahmen aufgezeichnet und anschließend ausgewertet und zusammengefasst.

Zur Auswertung der Interviews wurde eine Interviewmatrix vorbereitet. Die Auswertung der qualitativen Interviews beider Gruppen erfolgte in Anlehnung an die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015).

Die Auswertung erfolgte anhand folgender Vorgehensweise:

1. Transkription der Aufnahmen
2. Bestimmung der Analyseeinheiten in Anlehnung an den Interviewleitfaden
3. Zusammenfassung der Aussagen nach den Analyseeinheiten je Interview
4. Überprüfung aller Daten
5. Interpretation und Zusammenfassung aller Interviews

6.1.3 Zeitplan

Um die Aufgaben nicht aus den Augen zu verlieren, wurde ein grober Zeitplan erstellt, welcher eine Richtlinie für die Dauer der einzelnen Phasen darstellte.

Die Interviews mit den internen Expert*innen und den externen Branchenexpert*innen haben innerhalb des gleichen Zeitraumes stattgefunden. Ebenso konnten die Auswertungen parallel stattfinden. Eine schematische Darstellung der Zeitbalken ist in Abb. 56 dargestellt.

	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche	5. Woche	6. Woche	7. Woche
Phase 1	1. Schritt		2. Schritt				
Phase 2			1. Schritt		2. Schritt		
Phase 3					1. Schritt		2. Schritt

Abb. 56: Zeitlicher Ablauf des Vorgehens, Quelle: Eigene Darstellung

6.2 Durchführung

In den folgenden Kapiteln sind die einzelnen Phasen mit den Tätigkeiten und den Ergebnissen dargestellt. Die Erläuterungen zu jeder Phase sind jeweils in Unterkapiteln strukturiert:

- Tätigkeiten und Zeitraum
- Interviews und Teilnehmern
- Ergebnisse
- Zusammenfassung

6.2.1 Phase 1 - Branchen Anforderungsanalyse

In der Phase 1 wurde die Taxonomie der Branchenanforderungen in Anlehnung an Nickerson et. al (2013) entwickelt und eine Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an das Fünf-Kräfte-Modell nach Porter durchgeführt. In Tab. 7 sind die Schritte, die Methoden und Quellen zusammengefasst dargestellt.

		Phase 1: Branchenanforderungsanalyse	
		1. Schritt: Daten sammeln	2. Schritt: Entwicklung der Taxonomie
Beschreibung		Datensammlung durch Literaturrecherche	- Erstellung der Taxonomie (mind. 2 Iterationen) - Identifikation von Gemeinsamkeiten und Unterschiede je Branche
Methoden		- Sekundäre Recherche	- Taxonomieentwicklung in Anlehnung an Nickerson - Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an Porter 5F's
Quellen		- Publikationen - Fachliteratur - Fachmagazine	- Ermittelte Daten aus Schritt 1 - Qualitative halbstrukturierte Interviews mit Branchenexpert*innen
Ergebnisse		- Unstrukturierte Datensammlung	- Taxonomie Branchenanforderungen - Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an das 5-Kräfte Modell von Porter

Tab. 7: Beschreibung der Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.1.1 Tätigkeiten und Zeitraum

Tätigkeiten Taxonomie: Ziel der Taxonomie-Entwicklung der Branchenanforderungen war, dass ein Vergleich zwischen den Branchen, auf Basis der Ergebnisse aus der Literaturrecherche, und den Informationen, aus den Interviews in Hinblick auf geltende Regulatorien und Anforderungen an Menschen, Produkte und Prozesse sowie den zukünftigen Themen, erfolgte. Die Informationen sollen dem Unternehmen RO-RA einen Überblick über Lücken und Synergien zwischen den Branchen geben. Dabei liefern die Ergebnisse aus der Taxonomie auch wertvollen Input für die TOWS-Analyse in der 3. Phase des Vorgehensmodells.

Die Taxonomie-Entwicklung ist sehr komplex und unterteilt sich deshalb in Teilschritte und besteht in sich aus mehreren „Taxonomie-Schleifen“ und Iterationen. Zum besseren Verständnis ist das Vorgehen in Abb. 57 dargestellt.

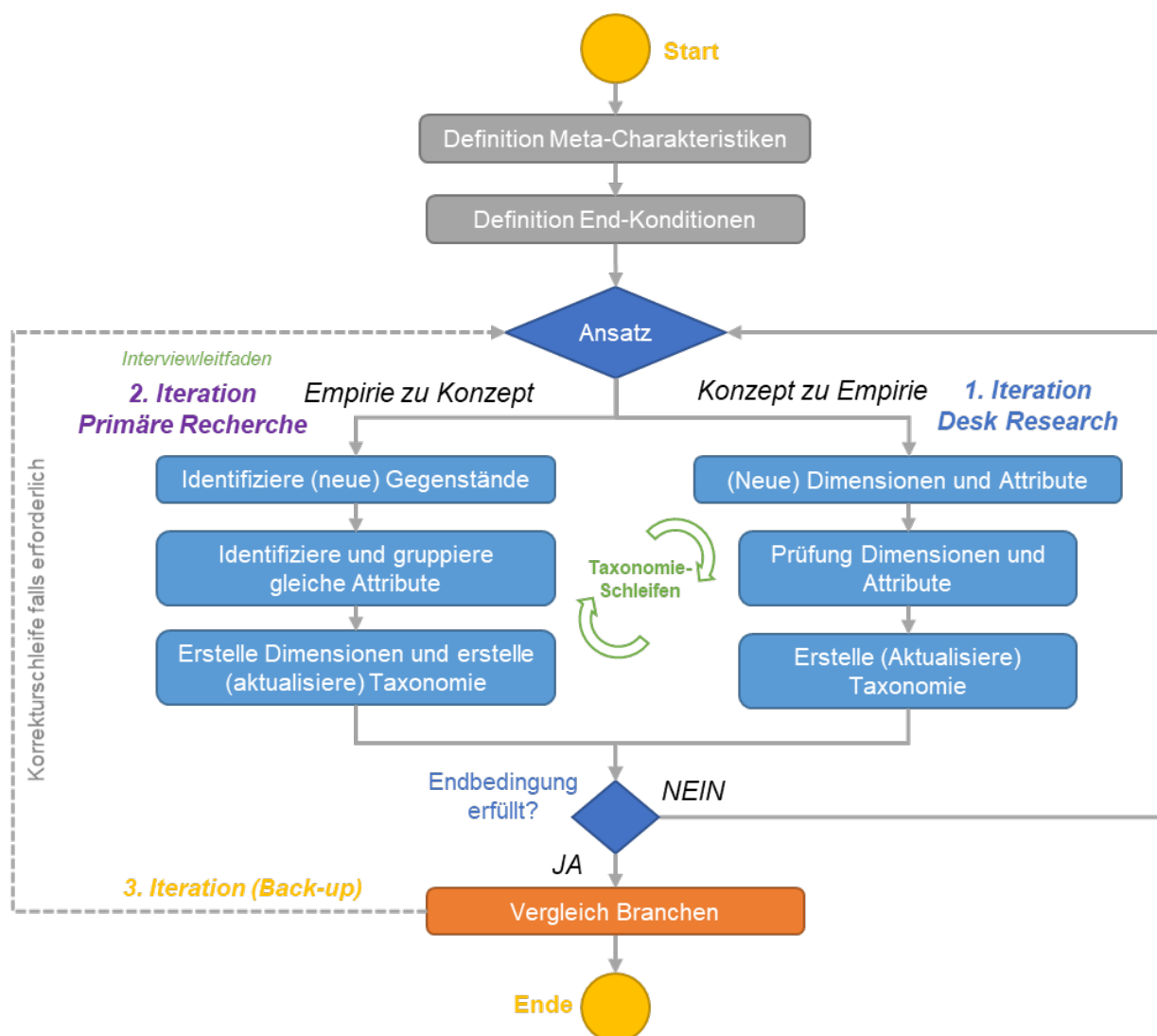


Abb. 57: Prozess Taxonomie Entwicklung Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.

Dazu wurden zunächst entsprechend des Prozesses, die Metacharakteristiken der Taxonomie definiert. Die Definition erfolgte im Kontext der Aufgabenstellung und des Unternehmens mit dem Ziel die Unterschiede zwischen unterschiedlichen Branchen herauszuarbeiten.

Folgende Metacharakteristiken wurden definiert:

- Zulassungsanforderungen
- Regulatorische Anforderungen
- Produktanforderungen
- Personalanforderungen
- Zukunftsthemen

Im nächsten Schritt wurden die Endbedingungen definiert. In Tab. 8 sind diese Endbedingungen dargestellt. Die subjektiven Endbedingungen wurden von Nickerson et. al (2013) übernommen, bei den objektiven Kriterien wurden einige ausgetauscht, die für den Anwendungsfall besser geeignet waren.

Endbedingungen		Analyse Luftfahrt und Medizintechnik	Experteninterviews Luftfahrt und Medizintechnik	Unternehmensinterne Schleife (Back-Up)
		1.Iteration	2.Iteration	3.Iteration
Subjektive	Prägnant - Taxonomie ist sinnvoll, aber nicht perfekt.		X	N/A
	Robust - Maße und Eigenschaften unterscheiden sich ausreichend.		X	N/A
	Umfassend - alle relevanten Dimensionen identifiziert und wiederverwendbar.		X	N/A
	Erweiterbar - einfache neue Dimensionen/Eigenschaften hinzufügen.	X	X	N/A
	Erklärend - Dimensionen/ Attribute können ein Objekt aus der Domäne beschreiben	X	X	N/A
Objektive	Alle Objekte aus der repräsentativen Stichprobe wurden untersucht.	X	X	N/A
	Jedes Attribut der Dimension beschreibt mindestens ein Objekt.	X	X	N/A
	Jede Dimension ist einzigartig.	X	X	N/A
	Jedes Attribut ist in seiner Dimension einzigartig.	X	X	N/A
	Jede Dimension ist relevant für das Unternehmen.	X	X	N/A
	Jedes Attribut ist relevant für das Unternehmen.	X	X	N/A

Tab. 8: Erfüllung der Endbedingungen nach den Iterationsschritten, Quelle: Eigene Darstellung.

Anschließend erfolgte in der 1. Iteration der Taxonomie-Entwicklung die Literaturrecherche zu den Metacharakteristiken. Im Zuge der Literaturrecherchen wurden mehrere Schleifen der Taxonomie durchlaufen. Bei der Erstellung der Taxonomie wurden die Dimensionen und Attribute, entsprechend den Quellen (also Luftfahrt oder Medizintechnik) gekennzeichnet und in einer Matrix zwischengesichert, damit anschließend ein Vergleich in der Taxonomie dargestellt werden konnte. Sofern mehr als die Hälfte der definierten Endbedingungen erfüllt waren (siehe Tab. 8 – 1. Iteration), erfolgt die Durchführung der Interviews mit den Expert*innen der jeweiligen Branchen. Die Erkenntnisse aus den Interviewterminen wurden in der Taxonomie eingearbeitet (2. Iteration). Nachdem die Endbedingungen nach der 2. Iteration erfüllt wurden, erfolgte ein finaler Vergleich der Branchen in der Taxonomie mit entsprechender farblicher Kennzeichnung. Eine weitere Iteration war nicht erforderlich.

Um die Ergebnisse des Vergleiches der beiden Branchen in der Taxonomie zu visualisieren, wurden unterschiedliche Farben eingesetzt (siehe Abb. 58).

		Attribute		
		Überdeckung Luftfahrt/Medizintechnik	Medizintechnik	Luftfahrt
Metacharakteristiken	Dimensionen			

Abb. 58: Aufbau Taxonomie-Matrix, Quelle: Eigene Darstellung.

Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an Porter: Ziel der Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an Porter war es Chancen und Risiken zu identifizieren, welche dann in der 3. Phase des Vorgehensmodells berücksichtigt werden sollten. Die Branchenanalyse erfolgte ebenso wie bei der Taxonomie-Entwicklung durch Auswertung der Interviews.

Die Ergebnisse wurden dann in Anlehnung an die 5-Kräfte aus dem Modell von Porter erläutert und um folgende Punkte ergänzt:

- Prägnante Branchenmerkmale
- Aktuelle Lage der Branche
- Trends, neue Technologien und Produkte

Zeitraum:

Die Tätigkeiten in der Phase 1 haben ungefähr sechs Wochen in Anspruch genommen. Die Literaturrecherche inkl. Auswertung und 1. Iteration der Taxonomie hat drei Wochen gedauert und sich mit den Terminen zu den Interviews nicht überschritten. Die Interviews wurden erst geplant, nachdem die Taxonomie in der 1. Iteration abgeschlossen war. Die Dauer der Interviews betrug wie geplant jeweils 1,5 Stunden. Die Auswertung der Interviews nahm entgegen den Erwartungen mehr Zeit in Anspruch und betrug inkl. der Auswertung und der 2. Iteration der Taxonomie drei Wochen. Somit dauerte diese Phase 2 Wochen länger als geplant.

6.2.1.2 Interviews und Teilnehmer

Die Interviews haben in Form von qualitativen, halbstrukturierten Interviews über Microsoft Teams stattgefunden und wurden unter Zustimmung der Interviewpartner*innen aufgezeichnet. Als Vorbereitung wurde den Interviewpartner*innen ein Fragenkatalog zugesendet. In der Tab. 9 sind die Interviewpartner*innen dieser Phase angeführt.

Int.	Funktion	Unternehmen	RO-RA Betriebszugehörigkeit (Jahre)	Branchenerfahrung Luftfahrt (Jahre)	Branchenerfahrung Medizintechnik (Jahre)	Beteiligung	Phase 1 - Interviews Taxonomie und Branchenanalyse
IP3	Cluster-Manager Innovative Antriebs- und Fahrzeugkonzepte Decarbonized Value Chain Aerospace	AC Styria Mobilitätscluster	-	1	-	Interview	X
IP4	Cluster-Managerin	Medizintechnik Cluster Oberösterreich (MTC)	-	-	8	Interview	X
IP6	Geschäftsführer Leitung Corporate Market Team, Human Ressource und Finanz	RO-RA Aviation Systems	10	27	<1	Interview Auswertung	X
IP11	Standortleitung Kapfenberg vormals Projektleitung Aerospace	Gemeinde Karpfenberg AC Styria Mobilitätscluster	-	4	-	Interview	X

Tab. 9: Interviewpartner*innen Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.

Im Bereich der Luftfahrt wurden zwei Branchenexpert*innen befragt, welche zusammen eine Branchenerfahrung von 5 Jahren aufweisen. Nachdem bei beiden Interviewpartner*innen die minimale Voraussetzung von 5 Jahren Branchenerfahrung nicht zutraf wurde zu den gleichen Fragestellungen ein*e interne*r Expert*e*in befragt, welche*r allein über 27 Jahre Branchenerfahrung in unterschiedlichen Funktionen verfügt.

Im Bereich Medizintechnik wurde ein*e externe*r Branchenexpert*in befragt, welche über eine Branchenerfahrung von 8 Jahren verfügt.

Die externen Interviewpartner*innen haben aufgrund ihrer Funktionen im Cluster eine sehr gute Übersicht und Kenntnis zu den jeweiligen Branchen.

Ziel der Interviews war es einerseits zusätzliche Informationen für die Taxonomie zu bekommen aber auch um konkrete Attribute in der Taxonomie zu bestätigen und andererseits auch Informationen zur Branchenstrukturanalyse zu erhalten, die als Grundlage für weitere strategische Überlegungen relevant sein könnten.

Eine Zusammenfassung und Interpretation der Interviews wurde in eine Interviewmatrix eingearbeitet, die dem Anhang 2, Tab. 17 bis Tab. 20 zu entnehmen ist. Mithilfe der Matrix konnten die Antworten gegenübergestellt werden und unterstützten bei der Erstellung der Conclusio.

6.2.1.3 Ergebnisse Taxonomie

Die Ergebnisse der Literaturarbeit sind in den Kapiteln 2 und 3 zusammengefasst. Die Taxonomie ist im Anhang 4, Tab. 24 dargestellt. Überdeckungen und Unterschiede zwischen den Branchen wurden farbliche gekennzeichnet (siehe schematische Darstellung in Abb. 59).

Taxonomie Branchenanforderungen														
Legende: Überdeckung		Medizintechnik		Luffahrt										
Meta-Charakteristiken		Dimensionen				Attribute								
Zulassungsanforderungen	Medizintechnikzulassungen	EN 9001				ISO 13485								
	Luffahrt Zulassungen/Zertifizierungen Kundenzulassungen	EN 9100er Reihe		EASA Part 21 J		EASA Part 21 G		EASA Part 145		Nadcap				
Regulatorische Anforderungen	Spezialzulassungen Prozesse													
	Business Excellence Prozesse	Lieferzeitverkürzungen		Nachhaltigkeit		Flexibilitätssteigerungen		Höchste Qualität		Geringster Preis				
	Validierungen	Prozessvalidierung		Methodenvalidierung		Produktvalidierungen		Computervalidierung						
	Traceability	Rückverfolgbarkeit			Rücklaufmuster			Wiederholbarkeit		Eindeutige Produktkennzeichnung				
	Konfigurationsmanagement	Dokumentationspflichten					Aufzeichnungspflichten							
	Überwachungsfunktionen	Vier-Augenprinzip	QM-System / QM-Handbuch	Produktprüfungen	Betriebsüberwachungen	Lieferantenüberwachung	Wartungen	Reliability Management/ Post-Market-Surveillance-Prozess	Klinische Versuche	Qualitätsbeauftragter				
	Personalqualifizierung	Schulungsnachweise				Qualifikationsnachweise				Qualifizierungsstrategie				
	Risikomanagement	Abweichungs- und Korrekturmaßnahmen		Lieferantenauswahlverfahren		Wirksamkeitsnachweise		Safety Management System		Dokumentierter Reklamationsprozess				
	Arbeitsumgebung	Kontrolle Arbeitsumgebung				Hygieneanforderungen				Bekleidungsanforderungen				
	Dokumentenmanagement	Vorgabedokumente (verbindlich)					Nachweisdokumente							
Produktanforderungen	Konstruktionsprinzipien	Leichtbau					Bionik							
	Bauarten	Differential					Integral							
	Bauprinzipien	Fail-Safe/Mittelbare Sicherheit				Damage Tolerance/Nirweisende Sicherheit				Safe-Life/Unmittelbare Sicherheit				
	Bauteilklassifizierungen	Nach Risikopotential												
	Fertigungstechnologien	Endkonturnah		Geringe Anzahl Fertigungsstufen		Hohe Flexibilität		Hoher Automatisierungsgrad		Integrierte Prozesskontrollen		Integrierte Qualitätskontrollen		
	Eingesetzte Werkstoffe	Metalle			Kunststoffe			Verbundstoffe			Keramik			
Werkstoffanforderungen	Leicht	Hohe dynamische Festigkeiten	Hohe dynamische Steifigkeiten	Niedriger Preis	Kurze Verfügbarkeiten	Gleiche themische Ausdehnung	Biokompatibilität	Prozessierbarkeit	Sterilisierbarkeit	Recyclerbarkeit	Brennbarkeit	Hohe Korrosionsbeständigkeit	Frei von Additiven	Geringe Abriebraten
Personalanforderungen	Wissen der Mitarbeiter	MINT-Fächer	Human Factors	Luftfahrtspezifische Gesetzgebung	Luftfahrzeugsysteme und -strukturen	Antriebssysteme		Projektmanagement		Medizintechnik		Medizinprodukt-gesetzgebung		Grundwissen Medizin
	Digitalisierung	AR/VR		Simulationskontrollen		Sensorik		Künstliche Intelligenz		IoT				
Zukunftsthemen	Fertigungstechnologien	Hybridfertigen				Mikrozerspannung				Oberflächentechnologien		Additive Fertigung		
	Treibende Kraft	Personalisierte Medizin - Mass Customization					Klimaschutz							
	Produkte	Miniaurisierung		Minimalinvasive Operationstechniken		Digitale Applikationen - Telemedizin		Neue Triebwerke		Alternative Antriebstechnologien		Neue Flugzeugstrukturen		Neue Kabinenkonzepte

Abb. 59: Schematischer Darstellung Taxonomie, Quelle: Eigene Darstellung

In allen definierten Dimensionen finden sich unterschiedlich stark ausgeprägte Unterschiede und Übereinstimmungen. Bei den **Zulassungsanforderungen** ist anzuführen, dass die Medizintechnik ausdrücklich eine Zulassung nach der ISO 13485 erfordert, sofern man als Hersteller in den Markt eintreten möchte. Wenn man als Zulieferer eintritt, dann kann anfangs noch eine Zulassung nach der ISO 9001 ausreichend sein. Um aber ernsthaft als Lieferant wahrgenommen zu werden ist eine Zulassung nach der ISO 13485 jedenfalls erforderlich. Das wurde auch im Interview bestätigt.

Bei den **Regulatorischen Anforderungen**, die sich aus den gesetzlichen und aus den Zulassungsanforderungen der Normen ableiten, ergeben sich viele Überdeckungen. So kann davon ausgegangen werden, dass für RO-RA das bestehende Qualitätsmanagementsystem der ISO 9100 eine gute Voraussetzung für den Markteintritt in die Luffahrt darstellt. Die Lücken, die bei den Anforderungen der Arbeitsumgebung und der Überwachungsfunktionen identifiziert wurden, sind letztendlich davon abhängig welche Produkte hergestellt werden.

Bei den **Produktanforderungen** konnten die Interviewpartner*innen wenig Input liefern, bis auf die eingesetzten Werkstoffe und Werkstoffeigenschaften. Die wesentlichsten Unterschiede sind bei den Konstruktionsprinzipien, den Fertigungstechnologien und den Werkstoffanforderungen zu erkennen. Bei den Konstruktionsprinzipien dominiert in der Luffahrt der Leichtbau. Die Bionik wird von beiden Branchen bei der Konstruktion der Bauteile berücksichtigt. Wenn auch bei den Fertigungstechnologien die Attribute in der Taxonomie nur für die Luffahrt recherchiert werden konnten, kann davon ausgegangen werden, dass diese für beide Branchen relevant sind und eigentlich als genereller Grundsatz zu interpretieren sind. Während in der Luffahrt das Thema Leichtbau überwiegt, ist in der Medizintechnik die Biokompatibilität der Werkstoffe entscheidend. Die Produkte beider Branchen müssen im Sinne des Endnutzer absolut sicher sein. In beiden Branchen wird mit Bauteilklassifizierungen gearbeitet, welche die Sicherheitsklassen definieren. Auch bei den eingesetzten Werkstoffen ergeben sich wenig Unterschiede.

Die **Anforderungen an das Personal** unterscheiden sich hauptsächlich in dem, dass die Branchen unterschiedliche Schwerpunkte haben. Im Bereich der Medizintechnik sind Kenntnisse im Bereich der Medizin, der technischen Disziplinen und der gesetzlichen Anforderungen von wesentlicher Bedeutung. In der Luftfahrt erwartungsgemäß luftfahrttechnische Kompetenzen. Hier besteht auch neben den Zukunftsthemen der deutlichste Unterschied. RO-RA besitzt aktuell kein praktisches und wenig theoretisches Wissen zu den Anforderungen aus der Medizin.

Bei den **Zukunftsthemen** differieren die Attribute der Produkte wesentlich. Dies ist daraus abzuleiten, dass die treibenden Kräfte sehr unterschiedlich sind. In der Medizintechnik steht der Mensch im Mittelpunkt (personalisierte Medizin), in der Luftfahrt auf Basis der Klimapolitik und den Auswirkungen des Klimawandels steht das Thema Umweltschutz bzw. Klimaschutz im Mittelpunkt.

6.2.1.4 Ergebnisse Branchenstrukturanalyse in Anlehnung an Porter

Potenzielle Gefahr durch neue Mitbewerber: Potenzielle neue Mitbewerber haben in beiden Branchen hohe Eintrittsbarrieren zu bewältigen. Gründe dafür liegen vor allem in:

- den minimalen Zulassungsvoraussetzungen durch die ISO 9100 und der ISO 13485,
- den langen Entwicklungszeiten,
- den hohen Kapitalbedarf,
- lange Vertragslaufzeiten bestehender Lieferanten,
- und den hohen Spezialisierungsgrad in beiden Branchen.

Verhandlungsstärke der Lieferanten: In der Luftfahrt gibt es durch die Zulassungen bei Spezialprozessen und bei Rohmaterialien eine große Verhandlungsmacht der Lieferanten. Problematisch ist dabei die Auslastung der Lieferanten, die zu Lieferengpässen und zu Preiskämpfen führen. In der Medizintechnik existieren diesen Sonderzulassungen laut Information der Branchenexpertin IP4 nicht.

Substitutionsprodukte: Aufgrund der langen Entwicklungszeiten besteht in der Luftfahrt bei komplexen Bauteilen, die Teil eines umfangreichen Zulassungsprozesses waren, keine Gefahr ersetzt zu werden. Bei einfachen standardisierten Bauteilen hingegen ist die Gefahr groß durch Lieferanten aus Niedrigkostländern substituiert zu werden. Dies ist speziell bei Bauteilen mit langen Produktlebenszyklen der Fall. In der Medizintechnik ist es eine ähnliche Situation. Kunden wechseln einen zuverlässigen Lieferanten jedoch auch aufgrund der Zulassungsprozeduren eher selten.

Verhandlungsstärke der Kunden: Die Luftfahrt ist geprägt durch wenige große Hersteller (Airbus und Boeing). Diese dominieren den Markt in Hinblick auf Innovationen. In der Medizintechnik gibt es viele unterschiedliche Segmente mit vielen Herstellern. Die Verhandlungsmacht der Kunden besteht in der Medizintechnik eher durch den Zugang zum Endkunden und durch die Erstattungsmöglichkeiten bei den Gesundheitskassen.

Rivalität der Mitbewerber: Die Rivalität der Mitbewerber ist in der Luftfahrt hoch. Dies ist vor allem durch die Überkapazitäten, die durch die Krise verursacht wurden, begründet. Zusätzlich treten neue Lieferanten aus dem asiatischen Raum ein.

Nachdem RO-RA aktuell noch nicht in der Medizintechnik tätig ist, kann dieser Punkt schwer beurteilt werden. Die Interviewpartnerin (IP4), die das Unternehmen RO-RA kennt, erläutert das aus ihrer Sicht wie

folgt. Speziell für neue Zulieferer in der Medizintechnik wird es schwierig sein sich im bestehenden Markt zu behaupten. Sofern die Kunden und Lieferantenbeziehungen stabil sind, stehen einer Verdrängung bestehender Lieferanten die hohen Zulassungskriterien der Produkte entgegen. Ein Wechsel in der Lieferkette wird deshalb nur angedacht, wenn dieser entweder preislich vertretbar ist oder der Nutzen durch eine neue Innovation überwiegt.

Typische Branchenmerkmale: Die prägnantesten Branchenmerkmale definieren die Branchenexpert*innen anhand folgender Punkte:

Luftfahrt	Medizintechnik
<ul style="list-style-type: none">• Wenige große Hersteller dominieren den Markt• Lange Produktlebenszyklen• Lange Vertragslaufzeiten• Hohe Spezialisierung• Hoher Zertifizierungs- und Zulassungsaufwand	<ul style="list-style-type: none">• Viele Hersteller, viele Lieferanten• Hohe Interdisziplinarität• Hohe Regulatorische Anforderungen• Kurze Produktlebenszyklen

Abb. 60: Typische Branchenmerkmale Luftfahrt/Medizintechnik, Quelle: Eigene Darstellung

Mit den hohen regulatorischen Anforderungen haben die beiden Branchen etwas gemeinsames, was auch eine der größten Eintrittsbarrieren darstellt. Lange Vertragslaufzeiten sind in der Luftfahrt ein typisches Merkmal. Unterschiedlich ist die Dauer der Produktlebenszyklen der beiden Branchen. Während in der Luftfahrt die Flugzeuge mehrere Jahre im Einsatz sind, werden in der Medizintechnik Produkte schnell weiterentwickelt oder durch neue ersetzt.

Aktuelle Lage der Branchen: Trotz der globalen Krise werden beide Branchen von den Interviewpartner*innen als Wachstumsmärkte definiert und bestätigen somit die Rechercheergebnisse. Begründet wird dies einerseits durch den Bedarf an Gesundheitsprodukten in der Medizintechnik und den neuen gesetzlichen Anforderungen in Hinblick auf die Umweltvorgaben im Bereich der Luftfahrt. Durch die neuen gesetzlichen Anforderungen entstehen mittel- und langfristig neue Chancen am Markt neue Produkte und Technologien zu etablieren. Zusätzlich verändern neue Mobilitätskonzepte wie unbenannte Drohen oder Lufttaxis die Branche. In diesen Bereichen gibt es viele Start-Ups.

In der zivilen Luftfahrt ist es durch die Aktivitäten der Merger & Akquisition (M&A) - Fusionen und Übernahmen - in den vergangenen Jahren zu einer starken Konsolidierung gekommen. Viele große Unternehmen haben kleine Unternehmen, die sich in Schwierigkeiten befunden haben, aufgekauft.

Die Lage der Medizintechnik beschreibt die Interviewpartnerin (IP4) als unverändert konstant. Durch die Pandemie gab es in einigen Bereichen einen Boom. Grundsätzlich ist die Medizintechnik ein Markt indem gute Margen erzielt werden können. Es werden vor allem viele neue digitale Produkte in Form von Smartphone-Applikation entwickelt.

Um bei einer finalen **Lieferantenauswahl** in der Entscheidung zur Auftragserteilung in der Medizintechnik berücksichtigt zu werden führt die Branchenexpertin aus der Medizintechnik an, dass das Auswahlkriterium der Zulassung nach ISO 13485 bei einer Lieferantenauswahl überwiegt. Hersteller im Bereich der Medizintechnik wollen die hohen regulatorischen Vorgaben auf die Lieferketten runterbrechen und das Risiko verteilen. Die Kriterien wie Preis, Qualität, Verlässlichkeit (Liefertreue) spielen erst danach eine Rolle. Hier muss allerdings unterschieden werden welcher Zugang zum Kunden gewählt wird. Findet der

Zugang über die Entwicklung beim Hersteller statt, kann es durchaus sein, dass die Innovationskraft (beispielsweise neue Produktideen) und die Qualität bei der Entscheidung überwiegen. Wenn der Zugang über die Einkaufsabteilung beim Hersteller erfolgt, ist der Preis und die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen entscheidend.

RO-RA hat hier in den ersten Anfragen aus dem Bereich der Medizintechnik die Erfahrung gemacht, dass ein Zugang auch mit einer geringeren Zulassung (nach ISO 9001) möglich wäre, aber auch schwierig ist. Speziell wenn man sich in einem Benchmark für bestehende Produkte befindet. Dabei ist jedoch zu erwähnen, dass RO-RA durch die hohen Anforderungen aus der Luftfahrt sicher andere Voraussetzungen mitbringt, als ein Lieferant der ausschließlich eine ISO 9001 Zulassung besitzt.

Im Bereich der Luftfahrt sind die Auswahlkriterien abhängig vom Produkt. Bei einem Standardprodukt ist der Preis ausschlaggebend. Bei neuen Produkten die Innovationskraft (beispielsweise neue Produktideen). Qualität und Lieferperformance werden in der Luftfahrt als Grundanforderung vorausgesetzt.

Das Thema Nachhaltigkeit sehen alle Interviewpartner*innen (Medizintechnik und Luftfahrt) zukünftig stärker im Fokus. Speziell jedoch in der Luftfahrt. Hier gilt es allerdings abzuwarten, wie das von den Herstellern in die Lieferketten runtergebrochen wird.

Die Beschreibung von **typischen Eigenschaften von Unternehmen in den Branchen** differiert nicht wesentlich. In der Luftfahrtbranche sind Eigenschaften wie hoher Qualitätsanspruch, Verlässlichkeit (Liefertreue), Innovationskraft (neue Ideen), und Spezialisierung (Produkte, Prozesse, Prozessbündelungen) ebenso wichtig wie in der Medizintechnik.

Exzellente Zulieferer in der Luftfahrt, zeichnen sich neben einer außerordentlichen Liefer- und Qualitätsperformance, durch eine hohe Anteilnahme bei speziell übergeordneten Kundenthemen aus. Das sind Projekte, bei denen Kunden die Abläufe der Lieferketten optimieren wollen (z.B. Digitalisierungsinitiativen oder Qualitätsperformance-Projekte zur Nullfehlerstrategie). Eine Teilnahme an diesen Projekten ist freiwillig. Dabei wird der Wunsch nach Wissenstransfer zwischen Kunden und Lieferanten erfüllt.

Trends, neue Technologien und Produkte: In der Medizintechnik sind nach Auskunft der Branchenexpertin (IP4) Trends in Richtung minimalinvasiver Operationstechniken, Telemedizin, Miniaturisierung, Oberflächentechniken und der Digitalisierung zu erkennen. Im Mittelpunkt stehen dabei immer die Bedürfnisse des Patienten in Form einer personalisierten Medizin. Neue Produkte und Technologien, welche Lösungen für diese Bereiche anbieten, werden mit großer Wahrscheinlichkeit vom Markt gut angenommen. Das Thema Digitalisierung ist in diesem Fall, wie auch in anderen Branchen, ein Treiber. Neue Fertigungstechnologien, wie die Additive Fertigung oder neue Prozesse im Bereich der Oberflächentechnik machen es möglich individuelle Prothesen oder Implantate herzustellen, die mithilfe neuer Beschichtungen besser vom Körper aufgenommen werden. Künstliche Intelligenz wird in der Medizintechnik auch eine wesentliche Rolle spielen. Im Interview mit der Branchenexpertin (IP4) bestätigen sich somit die Recherchen der Verfasserin.

In der Luftfahrt liegt der Schwerpunkt bei neuen Entwicklungen und Technologien ganz im Fokus der Erreichung der Klimaziele. Durch die Technologie des Flugzeuges kann das in nahezu allen Bereichen passieren. Eine neue Antriebstechnologie, kann beispielsweise zu einer neuen Flugzeugstruktur führen.

Zwar erscheint es aktuell unwahrscheinlich, dass in den nächsten Jahren ein neues Flugzeug entwickelt wird, da eine neue Flugzeugentwicklung nach Einschätzung des Experten (IP6) ungefähr 15 Milliarden Dollar kosten würde. Dieses Geld ist momentan nicht da. Dennoch wird an neuen Antriebskonzepten entwickelt, um bestehende Flugzeuge energieeffizienter zu machen. Diese Entwicklungen umfassen neue Produkte und Materialien für neue Antriebskonzepte, energieeffiziente Herstellprozesse und neue Werkstoffe für recycelbare Bauteile. Durch den Einsatz neuer Fügetechnologien, wird es möglich sein, leichtere und somit effizientere Flugzeugkomponenten zu entwickeln. Ebenso werden neue Verwertungskonzepte für Flugzeuge, welche unwirtschaftlich sind und ausrangiert werden müssen, entwickelt. Auch im Bereich der Kabinenentwicklung wird es Fortschritte geben. Hier kommen dann Themen wie Informations- und Entertainmentkonzepte zum Tragen, genauso wie gesundheitliche Themen, die aus der Pandemiesituation heraus entstanden sind. Das sind beispielsweise berührungslose Sensoren im Toilettenbereich oder der Einsatz von desinfizierenden Luftfiltern. Technologien im Kontext der Digitalisierung wie beispielsweise das Predictive Maintenance (Vorausschauende Wartung) um Wartungszyklen besser kontrollieren zu können, digitale Zwillinge für die Produkt- und Prozesszulassung, autonome Flugsysteme wie sie im Bereich der Drohnen eingesetzt werden, um mannlos zu navigieren, sind auch in dieser Branche präsent.

Das Thema Additive Fertigung hat mittlerweile auch die Luftfahrt erreicht. Speziell für Bauteile aus Metall scheint diese Technologie im Kontext der Luftfahrt interessant zu sein, da sich dadurch nicht nur das Gewicht reduzieren lässt, sondern auch die Funktionalität mehrerer Komponenten in einem Bauteil vereinigt werden können. Im Bereich der Verbundwerkstoffe sind ebenfalls Entwicklungen und Forschungen im Gange, die speziell in Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft für solche Komponenten relevant sind. Hier gehen die Entwicklungen in Richtung Thermoplaste und in neue Fasertechnologien aus Hanf beispielsweise.

Die Luftfahrt ist dafür bekannt, dass neue Technologien und Produkte erst ausreichend erprobt werden müssen. Durch den aktuellen Druck auf die Branche in Hinblick auf die Erfüllung der Klimaziele und die neuen Flugzeugkonzepte im Bereich der Urban Air Mobility (UAM) besteht die Chance neue Technologien und Produkte schneller in der Branche zu platzieren.

6.2.1.5 Zusammenfassung

Zu Beginn der Phase 1 konnten viele Informationen zu den beiden Branchen durch eine ausführliche Literaturrecherche gesammelt werden. Die Vorgehensweise im Zuge der Taxonomie-Entwicklung unterstütze bei der Strukturierung der gewonnenen Daten. Durch die Interviews konnte ein Großteil der gesammelten Informationen bestätigt werden und es konnte neue Impulse in die Taxonomie aufgenommen werden. Die größten Unterschiede ließen sich bei den Zukunftsthemen identifizieren. In der Luftfahrt stehen diese im Zeichen des Klimaschutzes und in der Medizintechnik im Zeichen der personalisierten Medizin.

Die Analyse der Branchenstruktur zeigt, dass es viele Ähnlichkeiten zwischen den Branchen gibt, wo die Eintrittsbarrieren liegen und welche Anforderungen bei einem Eintritt in die Medizintechnik von RO-RA erfüllt werden müssen, wie beispielsweise die Zulassung nach der ISO13485.

Für RO-RA bedeutet das, dass durch ähnliche Anforderungen und Regulatorien Synergien im Unternehmen bereits vorhanden sind. So erfüllt man mit der Zulassung nach der ISO 9100 bereits viele

Anforderungen der ISO 13485. Das wird sich positiv auf einen möglichen Zulassungsprozess auswirken. Damit könnte eine große Eintrittsbarriere bereits überwunden werden.

In Bezug auf die eingesetzten Werkstoffe gibt es auch Synergien, die genutzt werden können. Hierzu ist es allerdings in weiterer Folge erforderlich, dass RO-RA Marktsegmente im Bereich der Medizintechnik identifiziert in welchen ähnlichen Legierungen eingesetzt werden und welche Anforderungen bei der Produktion solcher Bauteile erfüllt werden müssen. Als Beispiel sind hier die Implantate anzuführen, in denen Titanlegierungen zum Einsatz kommen. Diese Produkte benötigen aber kontrollierte Produktionsbedingungen und erfordern einen Reinraum. Dies ist nur ein Beispiel was bei den Diversifizierungsüberlegungen berücksichtigt werden sollte.

Falls RO-RA als Hersteller in die Branche eintreten möchte, dann braucht es neben einer Produktidee auch Kenntnisse über die Medizinproduktgesetzgebung und Kenntnisse über die Beschaffungskriterien der Krankenhäuser. Außerdem müssen die Erstattungskriterien der Gesundheitskassen berücksichtigt werden. Dort gibt es ebenfalls Anforderungen, die zu erfüllen sind. Als Hersteller ist außerdem zu klären in welchem Land eine Zulassung des Produktes stattfinden soll, da es hierzu unterschiedliche Abläufe gibt. Sowohl als Hersteller, als auch als Zulieferer fehlt der Marktzugang und ein Vertriebsnetzwerk. Der Aufbau wird Zeit und Geld kosten. Was ist für das Unternehmen, dass sich in einer Krise befindet tragbar und was passiert, wenn sich die Luftfahrt wieder erholt?

RO-RA muss sich jedenfalls nach diesen ersten Erkenntnissen noch detaillierter mit den Branchengegebenheiten und mit den eigenen Motiven auseinandersetzen und daraus abgeleitet Entscheidungen treffen. Abgeleitet aus den Erkenntnissen der 1 Phase lassen sich folgende Handlungsempfehlungen zusammenfassen:

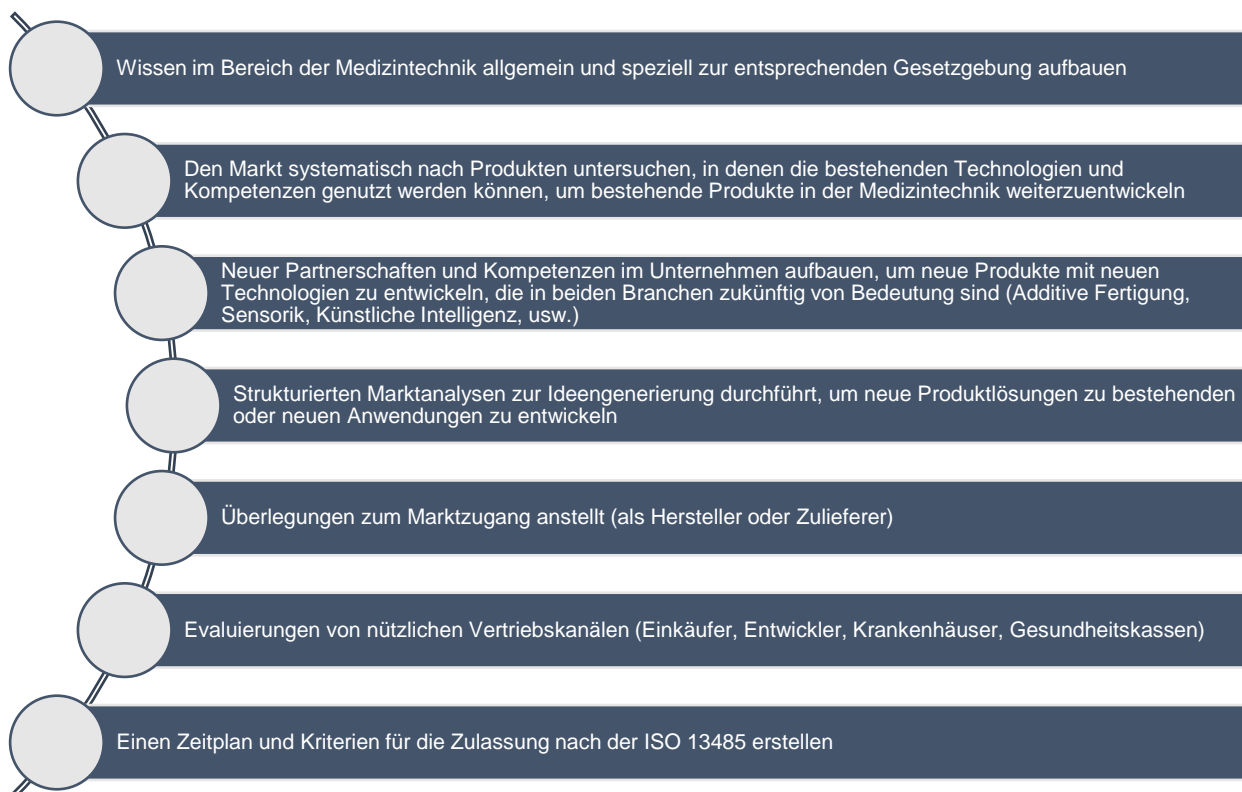


Abb. 61: Abgeleitete Handlungsempfehlungen der Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung

6.2.2 Phase 2 – Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalyse

In der Phase 2 erfolgte zunächst eine Analyse der Kompetenzen, Ressourcen und Technologien in Anlehnung an die Wertkettenanalyse nach Porter (Kapitel 4.5.2.1). Zur Vorauswahl der Kompetenzen und Ressourcen, welche in das Kompetenzportfolio einfließen sollten, wurde ein VRIO-Matrix erstellt. Das Vorgehen für die Kompetenzanalyse nach VRIO-Modell ist im Kapitel 4.5.2.2 angeführt. In Tab. 10 sind die Schritte nochmals zusammengefasst und beschrieben.

Phase 2: Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalyse		
	1. Schritt: Wertschöpfungsketten- Analyse	3. Schritt: Ressourcen- und Kompetenzanalyse
Beschreibung	- Erstellung einer Matrix mit Tätigkeiten, Ressourcen und Technologien (KORETE-Matrix)	- Erstellung eines VRIO Modelles
Methoden	- in Anlehnung an die Wertkettenanalyse nach Porter	- VRIO-Modell nach Barney
Quellen	- Qualitative halbstrukturierte Interviews mit Expert*innen aus dem Unternehmen	- KORETE Matrix - Bewertung durch Expert*innen aus dem Unternehmen
Ergebnisse	- KORETE-Matrix (Kompetenzen-Ressourcen-Technologien Matrix)	- VRIO-Matrix

Tab. 10: Beschreibung der Phase 2, Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.2.1 Tätigkeiten und Zeitraum

Value Chain Analyse: In Anlehnung an die Wertkettenanalyse nach Porter erfolgte die Erhebung der Kompetenzen, Ressourcen und Technologie, welche bei RO-RA im Einsatz sind. Die Analyse erfolgte an der Wertschöpfungskette bei RO-RA. Hierzu wurde eine Matrix vorbereitet und erstellt. Dabei wurden die Abteilungen entsprechend den Bereichen aus der Wertkettenanalyse nach Porter eingeteilt. Anhand der Einteilung erfolgte dann die Auswahl der Interviewpartner*innen.

Die Informationen aus den Interviews mit den internen Expert*innen wurden anschließend in der KORETE-Matrix (Kompetenzen, Ressourcen und Technologien Matrix) zusammengefasst. Neben den Kompetenzen, Ressourcen und Technologien wurden auch weitere Informationen aus den Bereichen erfasst. Die vollständige KORETE-Matrix ist im Anhang 5, Tab. 25 bis Tab. 29 dargestellt.

In Abb. 62 ist die Gliederung der Matrix exemplarisch abgebildet.

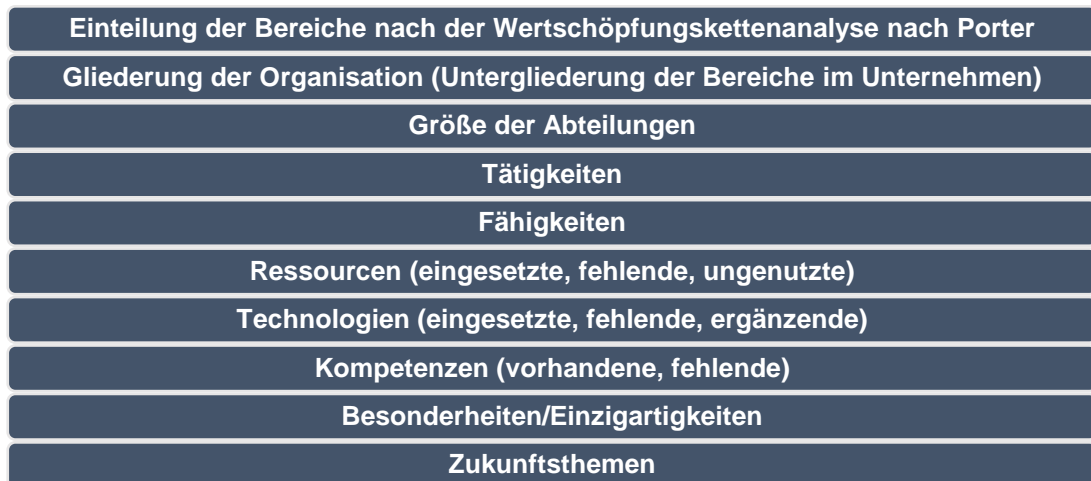


Abb. 62: Gliederungspunkte KORETE-Matrix, Quelle: Eigene Darstellung

Im Zuge der Interviews wurden auch noch folgende Punkte erfasst:

- Branchenanforderungen (Kenntnisstand)
- Umgang mit Wissen/Informationen

VRIO-Analyse: Das Vorgehen bei der VRIO-Analyse orientierte sich am Vorgehensmodell im Kapitel 4.5.2.2. Dazu wurde eine VRIO-Matrix in Excel erstellt und entsprechend formatiert. Für die Anwendung des VRIO-Modells war es erforderlich eine Vorauswahl an Ressourcen und Kompetenzen aus der KORETE-Matrix zu treffen. Es sollten nur jene Ressourcen und Kompetenzen bewertet werden, welche wertvoll, selten und nicht imitierbar sind. Materielle Ressourcen wie Maschinen, Softwarelösungen und Maschinen können leicht auf dem Markt erworben werden und sind deshalb selten die Quelle von Wettbewerbsvorteilen, weshalb diese bei der Auswahl unberücksichtigt blieben. Für die Auswahl der Kompetenzen bzw. Ressourcen wurden deshalb folgende Kriterien definiert:

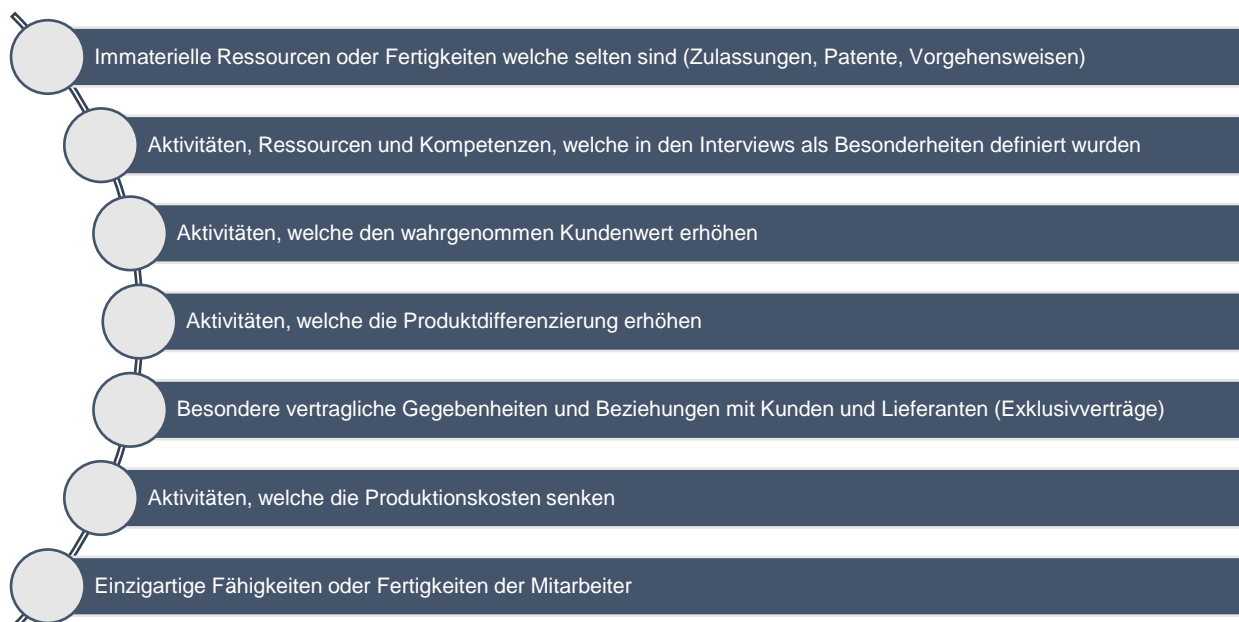


Abb. 63: Auswahlkriterien Kompetenzen und Ressourcen für VRIO-Matrix, Quelle: Eigene Darstellung

Anschließend erfolgte die Analyse anhand des VRIO-Modells in Form einer formlosen Befragung, dessen Ergebnis ist der VRIO-Matrix gespeichert wurde.

Nur jene Kompetenzen und Ressourcen, welche nach einer Auswertung aus der VRIO-Analyse folgendes Ergebnis hatten, wurden in das Kompetenzportfolio der Phase 3 übernommen:

- Temporärer Wettbewerbsvorteil
- Ungenutzter Wettbewerbsvorteil
- Nachhaltiger Wettbewerbsvorteil

Zeitraum:

Die Tätigkeiten in der Phase 2 haben insgesamt vier Wochen gedauert. Für die Durchführung und Transkription der Interviews wurden 2 Wochen benötigt. Die Dauer der Interviews betrug wie geplant jeweils 1,5 Stunden. Die Bewertung der Kompetenzen nach dem VRIO-Modell wurde nach 1 Woche der Berichtigung und Sortierung der Daten in einem kurzen Termin abgewickelt. Der Zeitplan konnte für diese Phase eingehalten werden.

6.2.2.2 Interviews und Teilnehmer

Value Chain Analyse: Die Interviews haben in Form eines qualitativen, halbstrukturierten Interviews über Microsoft Teams oder persönlich stattgefunden und wurden unter Zustimmung der Interviewpartner*innen aufgezeichnet. Anders als bei den Interviews mit den externen Branchenexpert*innen wurden den Interviewpartner*innen als Vorbereitung kein Fragenkatalog zugesendet. Sehr wohl wurden sie aber über die groben Inhalte im Vorfeld informiert. Dies wurde bewusst so gehandhabt, weil sich die Interviewpartner*innen spontan auf die wesentlichen Inhalte, also Ressourcen, Kompetenzen und Technologien beziehen sollten.

Als Interviewpartner*innen für die Wertkettenanalyse wurden die Abteilungsleiter*innen, Schlüsselfachkräfte und die Geschäftsführung einbezogen. Es wurden dabei acht Interviews mit unternehmensinternen Expert*innen durchgeführt. Die durchschnittliche Branchenerfahrung der Expert*innen im Bereich der Luftfahrt im Unternehmen RO-RA liegt bei 9,5 Jahren und insgesamt bei 76 Jahren. Die Betriebszugehörigkeit der Interviewpartner*innen liegt durchschnittlich bei 7,375 Jahren und insgesamt bei 59 Jahren. 7 von 8 Mitarbeiter*innen haben die Branchenerfahrung in der Luftfahrt ausschließlich während ihrer Tätigkeiten im Unternehmen erlangt. Die Mitarbeiter*innen haben im Unternehmen bereits mehrere Funktionen bekleidet, bevor sie die aktuellen Funktionen übernommen haben. Unter den Interviewpartner*innen sind 5 Mitarbeiter*innen als Abteilungsleiter*innen und 3 Mitarbeiter*innen in Schlüsselpositionen tätig.

VRIO-Modell: Die Bewertungen der Kompetenzen und Ressourcen der VRIO-Matrix erfolgte durch eine Expertin (IP5) aus dem Unternehmen, die aufgrund ihrer Erfahrung und Funktion eine valide Einschätzung durchführen konnte. Hierzu gab es einen formlosen Abstimmungstermin, in dem die Bewertung anhand der Matrix durchgeführt wurde. Vor der Bewertung erfolgte eine kurze Erklärung über das Vorgehen.

In der Tab. 11 sind die Interviewpartner*innen dieser Phase angeführt.

Nr.	Funktion	Unternehmen	RO-RA Betriebszugehörigkeit (Jahre)	Branchenerfahrung Luftfahrt (Jahre)	Branchenerfahrung Medizintechnik (Jahre)	Beteiligung	Phase 2 - Interviews Value Chain Analyse	Phase 2 - VRIO-Analyse
IP1	Abteilungsleitung Produktion und Technik	RO-RA Aviation Systems	5	5	-	Interview Auswertung	X	
IP2	Abteilungsleitung Qualität	RO-RA Aviation Systems	8	8	-	Interview Auswertung	X	
IP5	Projektleitung	RO-RA Aviation Systems	9	9	-	Interview Auswertung	X	X
IP6	Geschäftsführer Leitung Corporate Market Team, Human Ressource und Finanz	RO-RA Aviation Systems	10	27	<1	Interview Auswertung	X	
IP7	Abteilungsleitung Forschung und Entwicklung	RO-RA Aviation Systems	5	5	-	Interview Auswertung	X	
IP8	Produktionsleitung	RO-RA Aviation Systems	13	13	-	Interview Auswertung	X	
IP9	Supply Chain Manager Vertretung der Abteilungsleitung	RO-RA Aviation Systems	6	6	-	Interview Auswertung	X	
IP10	Business Development Manager	RO-RA Aviation Systems	3	3	<1	Interview Auswertung	X	

Tab. 11: Interviewpartner*innen Phase 2, Quelle: Eigene Darstellung.

Die Zusammenfassungen und Interpretationen der Interviews wurde einerseits in eine Interviewmatrix eingearbeitet, die dem Anhang 3, Tab. 21 bis Tab. 23 zu entnehmen ist und andererseits in die KORETE-Matrix, die im Anhang 5, Tab. 25 bis Tab. 29 dargestellt ist. Mithilfe der Matrix konnten die Antworten gegenübergestellt werden und unterstützten bei der Auswahl der Ressourcen/Kompetenzen/Technologien für die folgenden Bewertungen in Phase 3 herangezogen wurden.

6.2.2.3 Ergebnisse aus den Expert*innen-Interviews der Wertkettenanalyse

Die Ergebnisse aus den Interviews wurden durch eine qualitative Inhaltsanalyse entsprechend folgender Gliederung zusammengefasst und interpretiert:

Bereichsgröße: Die aktuelle Unternehmensgröße liegt bei 150 Mitarbeiter*innen, aufgeteilt auf mehrere Abteilungen. Der Großteil der Mitarbeiter*innen sind in der Produktion und Technik (ca. 90 Mitarbeiterinnen) und im Supply Chain Management tätig (ca. 32 Mitarbeiter*innen). Im Bereich der Forschung und Entwicklung arbeiten aktuell 6 Mitarbeiter*innen, wovon eine Person Werksstudent*in ist.

Gliederung der Bereiche: Nahezu alle Abteilungen im Unternehmen sind in Subbereiche gegliedert.

Tätigkeiten: Die Tätigkeiten in den Abteilungen lassen eine starke Arbeitsteilung erkennen. Routinen sind hauptsächlich im Seriengeschäft und bei wiederholenden Tätigkeiten zu finden. Das Ziel der Abteilungen

ist es die Routineaufgaben zu automatisieren indem entweder Roboter oder IT-Lösungen eingesetzt werden. In allen Bereichen, die durch koordinierende Tätigkeiten und strukturierte Abläufe geprägt sind, existieren IT-Lösungen, die untereinander jedoch nur bedingt vernetzt sind und somit viele redundante Daten doppelt gepflegt werden. Keine Routineaufgaben stellen erwartungsgemäß Tätigkeiten mit einem hohen Grad an unbekanntem, neuen und unterschiedlichen Aufgaben dar, welche bei Neuentwicklungen und Neuprojekten anfallen.

Ressourcen: Eine Standard-IT Ausstattung (Computer, Laptop, Bildschirme, usw.) mit MS-Office Installationen wird von allen Bereichen benutzt und benötigt. Sonstige Ressourcen, welche als Standardausstattung für die Bereiche zählen, wurden im Interview nicht erfasst. Das vorrangige Ziel lag in der Ermittlung spezieller Ressourcen, welche bereichsübergreifend genutzt werden, kritisch sind, selten sind, nicht genutzt werden oder einfach fehlen.

In Abb. 64 werden jene IT-Ressourcen (Datenbanken) dargestellt welche bereichsübergreifend genutzt werden, die nicht integriert sind und jene welche Insellösungen darstellen. Diese Insellösungen sind Software-Programme, die nur von einzelnen Bereichen genutzt werden.

Bereichsübergreifende IT-Ressourcen (Datenbanken)

- ERP-Software (alle Interviewpartner arbeiten in unterschiedlicher Ausprägung mit der Software)
- CAQ- Software (Produktion & Technik, Qualität)
- Power BI (führen alle Interviewpartner an, außer F&E)
- Produktmanagement (Technik und F&E)
- Plattformen der Kunden (Qualität, Sales, Business Development, Projekt, Technik, F&E)
- Eigenen Plattformen (SharePoint) zum Datenaustausch intern und mit Lieferanten
- Div. Excel Auswertungs-Tabellen (im Optimalfall mit ERP verknüpft)
- CAD Software (Technik und F&E)
- CMM Software (Technik und Qualität)
- RFQ Software (Technik und CMT)

Nicht integrierte/verbundenen Datenbanken (mit ERP)

- Produktdatenmanagement
- Kundenplattformen (keine EDI Schnittstellen)
- Lieferantenplattformen (SharePoint)
- CRM-Datenbank

Insellösungen

- CAM Software
- FEM-Simulationssoftware
- Div. Programmiersprachen

Abb. 64: Übersicht integrierte und nicht integrierter IT- Ressourcen RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung

Durch die bereichsübergreifende Nutzung und die hohe Integrationstiefe mit anderen Systemen würde ein Ausfall oder eine Fehlfunktionen der ERP-Software massiven Einfluss auf die gewöhnlichen Geschäftstätigkeiten im Unternehmen haben und zu einem unmittelbaren Lieferstillstand führen.

Abb. 65 gibt eine Übersicht über besondere (im Sinne von selten oder speziell), ungenutzte (im Sinne von geringen Auslastungsgrad oder gar nicht genutzt) und fehlende Ressourcen (im Sinne von nicht vorhanden) bei RO-RA.

Besondere Ressourcen

- Spezialprozesszulassungen
- Patente und Gebrauchsmuster
- Opticline
- CAQ-System (tiefe Integration im Unternehmen und Kopplung zum ERP)

Ungenutzte Ressourcen

- Menschliches Wissen und Kompetenzen
- Lehrlingsausbildung
- Div. Softwareprogramme (SupplyOn, MatLab)
- Maschinendatenerfassung
- Daten aus den Bearbeitungsmaschinen allgemein
- Opticline in der Produktion
- Härteprüfgerät
- Schulungskatalog
- Roboter in der Montage

Fehlende Ressourcen

- Verknüpfte PDM/PLM Datenbank
- Lösungen für bereichsübergreifendes Ressourcen und Aufgabenmanagement
- Softwaremodule, Schnittstellen und Programmierungen zur Vernetzung der Softwarelösungen zum ERP
- Moderne Umformmaschine
- Sensoren
- Metallurgisches Labor
- Größere Bearbeitungszentren
- Personal

Abb. 65: Übersicht besondere, ungenutzte und fehlende Ressourcen RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung

Als fehlende Ressourcen wird in nahezu allen Bereichen, die Ressource Mensch angeführt.

Es gibt Ressourcen (Maschinen, Anlagen und Prüfeinrichtungen) die von zumindest zwei Abteilungen regelmäßig genutzt werden:

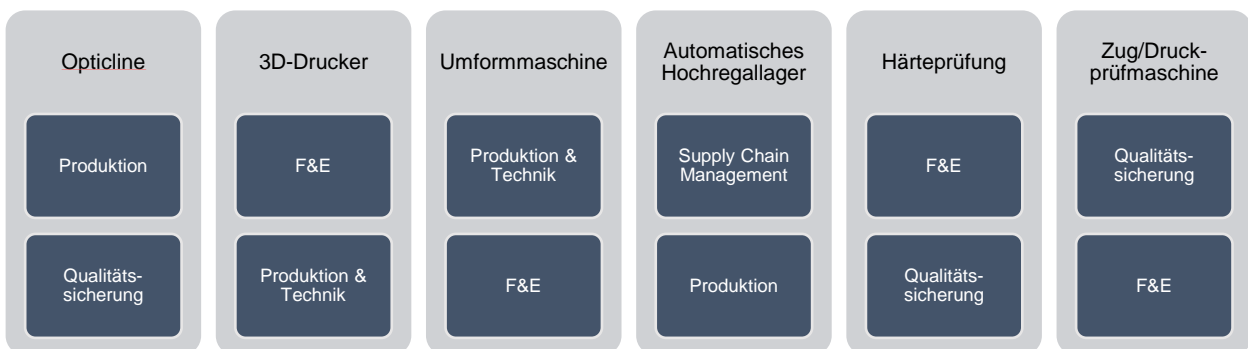


Abb. 66: Bereichsübergreifende Ressourcennutzung RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung

In Hinblick auf den Stand der Technik, muss die Umformmaschine zeitnah ersetzt werden. Dies wird von zumindest 3 Interviewpartnern konkret angeführt.

Der Ausfall des automatisiert Hochregallagers würde ebenfalls zu einem Lieferstillstand führen, da auf keine Waren mehr zugegriffen werden könnte. Ein Ausfall der Bearbeitungsmaschinen führt zu Verzögerungen, nur bei einzelnen Ressourcen wie der Umformmaschine existiert keine alternative Maschine. Ein Ausfall diese Maschine wäre ebenfalls kritisch.

Fähigkeiten: Hinsichtlich der Fähigkeiten führen die Mehrheit der Interviewpartner folgendes an

- Branchen-Know-How
- Produkt-Know-How
- Wissen über interne Unternehmensabläufe
- IT-Kenntnisse
- Technisches Grundverständnis

In den technischen Bereichen sind vor allem spezifische Fähigkeiten und Kenntnisse gefordert. Die beziehen sich auf naturwissenschaftliche Ausbildungen (MINT-Fächer) aber natürlich auch auf handwerkliche Fähigkeiten im Bereich der Zerspanung und Montage inklusive einer entsprechenden Ausbildung dahinter.

In den Kundennahen Bereichen werden vor allem folgende Fähigkeiten angeführt:

- Kommunikativ
- Verhandlungsgeschick
- Stressresistenz
- Konfliktfähigkeiten
- Empathie

Branchenanforderungen: Alle Interviewpartner*innen führen die EN ISO 9100 als branchenspezifische Norm an. Den Interviewpartner*innen sind die wichtigsten Anforderungen aus der Norm bekannt und werden bei der Arbeit auch berücksichtigt. Informationen zu einzelnen Prozessen und Forderungen sind in der Kommunikationsplattform des Unternehmens in Form von Dokumenten abgelegt und für jede*n Mitarbeiter*in zugänglich und verfügbar. Die Zulassung nach der EASA Part 21 G führt explizit nur der Interviewpartner aus dem Qualitätsbereich an. Zusätzlich existieren teilweise speziellere Anforderungen, die entweder aus der Norm abgeleitet sind, oder speziell von Kunden oder der Behörde gefordert sind.

Umgang mit Wissen/Informationen: Es existiert im Unternehmen eine Kommunikationsplattform, die zum Informationsaustausch über alle Hierarchieebenen verwendet wird. Zusätzlich wird diese von den Abteilungsleiter*innen für das Bewerbungsmanagement verwendet. Auf dieser Plattform sind alle unternehmensübergreifenden Dokumente (Prozessbeschreibungen, Arbeitsanweisungen, Verfahrensanweisungen) aus dem Qualitätsmanagementsystem (QMS)-System abgelegt. Auf dieser Plattform sind außerdem Verlinkungen zu weiteren internen Plattformen hinterlegt, die für einen Großteil der Mitarbeiter*innen relevant sind (SharePoint, IT-Ticketsystem, usw.).

Kompetenzen: Die Interviewpartner*innen beschreiben zunächst im Wesentlichen jene Kompetenzen, welche für die Verrichtung der Tätigkeiten erforderlich sind. Es ist klar erkennbar, dass die Grundkompetenzen (Materialkompetenzen, Fertigungskompetenzen, Werkzeugkompetenzen, Berechnungskompetenzen, Physik, Maschinenbau, Luftfahrt) für die Fertigung und Entwicklung im Unternehmen vorhanden sind. Im Bereich des Supply Chain Managements verfügen die Mitarbeiter*innen auch über die Grundkompetenzen, die für eine Koordination komplexer, mehrstufiger Lieferketten erforderlich sind. Im Bereich der Qualitätssicherung werden Kompetenzen in der Mess- und Prüftechnik angeführt. Im Bereich Corporate Market Team besitzen die Mitarbeiter*innen die Kompetenzen im Umgang mit Kunden und können komplexe Projekte abwickeln.

In allen Bereichen der Produktion und Technik, Forschung & Entwicklung, im Bereich der Qualitätssicherung, im Supply Chain Management und im Corporate Market Team sind Kompetenzen und Wissen personengebunden und basieren auf den persönlichen Erfahrungen der Mitarbeiter*innen, welche diese während ihrer Tätigkeiten gemacht haben.

Vier Interviewpartner*innen führen an, dass in ihren Bereichen Programmierkompetenzen fehlen. In diesen Bereichen werden viele Daten verarbeitet (Maschinendaten, Messdaten, Stammdaten, Berechnungs- und Simulationsdaten). Die Programmierkenntnisse fehlen je nach Bereich in unterschiedlichen Programmen (ERP, CAQ, Schnittstellprogrammierkenntnisse, Software-Engineering). Es gibt zwar in einzelnen Abteilungen Programmierkompetenzen, diese Kompetenzen reichen allerdings für die notwendigen Tätigkeiten nicht aus, oder die entsprechende Ressource ist überlastet.

Neben den Programmierkompetenzen wird von den Interviewpartner*innen auch die fehlenden Methodenkompetenzen angeführt. Im Bereich der Qualitätssicherung ist die Entscheidungskompetenz nicht vorhanden, im Bereich der Produktion und Technik fehlt an breit gestreuten Grundlagenwissen. Im Bereich der Forschung und Entwicklung fehlen Kompetenzen in Bereich der Kunststofftechnik.

Die Interviewpartner*innen führen außerdem an, dass Kompetenzaufbau in der Vergangenheit auf Basis empirische Versuche erfolgte und methodisch oftmals nicht begründet ist.

Technologien: Als Kerntechnologien in der Herstellung der Produkte sind das Drehen, das Fräsen, die Rohumformung (Kaltumformung) und diverse Fügetechnologien von den Interviewpartner*innen angeführt. Daneben werden diverse IT-Technologien genutzt, die sich aus Datenbanken, Plattformen und Softwarelösungen zusammensetzen. Diese IT-Technologien beinhalten teilweise auch künstliche Intelligenzen bzw. Algorithmen zur Datenauswertung. In der Messtechnik werden taktile und optische Messtechnologien verwendet. Bei den Prüfmethode kommen zerstörende Zug-Druck-Prüfungen und Härteprüfungen zum Einsatz. Einige Interviewpartner*innen nutzen den 3D-Drucker und haben somit auch schon erste Erfahrungen mit der Additiven Fertigungstechnologie gesammelt.

Die Mehrzahl der Interviewpartner*innen beschäftigen sich bereits in unterschiedlicher Ausprägung mit der Applikation von neuen Technologien. Diese sind in der Abb. 67 dargestellt.



Abb. 67: Potenzielle neue Technologien bei RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung

Der Aufbau von neuen Technologien ist von zwei Interviewpartnern angesprochen worden. Beide nennen die Galvanik und die Wärmebehandlung. Zusätzlich wäre die Integration einer Risseindringprüfung von Metallen gewünscht.

Zukunftsthemen: Die Zukunftsthemen überschneiden sich thematisch je nach Bereich. Informationen hierzu sind in der KORETE-Matrix verarbeitet. Es ist anzumerken, dass alle Befragten das Thema Personalqualifizierung anführen und sogar explizit darauf hinweisen (Produktion, Projektmanagement, CMT, Technik). Der Großteil der Themenschwerpunkte verfolgt das Ziel die Prozesse und Abläufe im Unternehmen weiter zu konsolidieren, stabilisieren und zu automatisieren, um effizienter zu werden. Bei vielen Themen werden IT-Technologien in Form von Software, oder Schnittstellen, Plattformen oder Datenbanken genutzt werden.

Einzigartigkeiten/Besonderheiten: Aus Sicht der Interviewpartner gibt es bei dem Unternehmen folgenden Alleinstellungsmerkmale (im Sinne von besonders, selten, einzigartig):

Supply Chain Management

- Hohe Integrationstiefe ERP-System
- Branchenkenntnisse Lieferketten

Produktion und Engineering

- Hoher technischer Spezialisierungsgrad bei großer Variantenvielfalt
- Hochspezialisiert in der Luftfahrt in der teilautomatisierten Zerspanung hochfester Werkstoffe (Stahl, Titan, Inconel)
- Hochspezialisiert in der Luftfahrt in der teilautomatisierten Zerspanung dünnwandiger, komplexer Aluminiumbauteile
- Technologiebündelung bei der Produktherstellung (Zerspanung, Umformung, Montage)
- Spezialprozesszulassungen im Montagebereich
- Etabliertes Lehrlingsausbildungsprogramm
- Komplette Abwicklung der Industrialisierung in einer Abteilung durch die Bündelung von Technik und Produktion
- Herstellung von kaltgeformten Aluminiumbauteilen für die Luftfahrt

Corporate Market

- Automatisierter Algorithmus zur Koppelstangenauslegung (Produktkonfigurator)
- Luftfahrtzulassung EN ISO 9100
- Mitarbeiterqualifikationsprogramm
- Standardisierter Produktentwicklungsprozess

R&D (F&E)

- Interdisziplinäres Kompetenzbündel im Bereich der F&E (Luftfahrt, Maschinenbau, Physik, Konstruktion, Materialwissenschaften)
- Patent Verdrehsicherung Koppelstange
- Gebrauchsmuster Drehpunktmechanismus
- Automatisierter Algorithmus zur Koppelstangenauslegung (Produktkonfigurator)
- Produktqualifizierungskompetenzen

Qualitätssicherung

- Luftfahrtzulassung EN ISO 9100
- POA Zulassung nach EASA Part 21 G
- Hohe Integrationstiefe des CAQ-System

Abb. 68: Einzigartigkeiten/Besonderheiten RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung

Alle Interviewpartner führen die gelebte Unternehmenskultur als Besonderheit des Unternehmens an. Die Kultur ist geprägt durch ein junges, dynamisches, wandlungsfähiges und kompetentes Team mit dem Anspruch bestehende Grenzen in der Technik zu verschieben.

Die einzelnen Aufzählungen zu den Tätigkeiten, Fähigkeiten usw. wurden in die KORETE-Matrix eingearbeitet und gegliedert. Anschließend erfolgte die Vorauswahl jener Technologien, Ressourcen und Kompetenzen, welche in eine Bewertung in das Technologieportfolio und in die VRIO-Matrix einfließen.

6.2.2.4 Ergebnisse VRIO-Matrix

In der VRIO-Matrix erfolgte eine Bewertung der Kompetenzen und Ressourcen durch eine Expertin des Unternehmens. Die bewerteten Kompetenzen und Ressourcen wurden, entsprechend den Kriterien aus dem Kapitel 6.2.2.1, aus der KORETE-Matrix abgeleitet. In Tab. 12 sind diese Kompetenzen und Ressourcen in der ersten Spalte aufgelistet und das Ergebnis der Bewertung in der letzten Spalte dargestellt. Für eine detaillierte Betrachtung im Kompetenzportfolio (Phase 3) wurden nur jene Kompetenzen und Ressourcen übernommen welche nicht als „Gleichwertig“ eingestuft wurden.

VRIO MATRIX	Valuable Ist die Kompetenz/Ressource wertbringend?	Rare Ist die Kompetenz/Ressource selten?	Inimitate Ist die Kompetenz/Ressource schwer zu immitiere	Organization Wird die Kompetenz/Ressource im Unternehmen beherrscht/genutzt?	Ergebnis
Hohe Integrationstiefe ERP-System	JA	NEIN	-	-	GLEICHWERTIGKEIT
Branchenkenntnisse Lieferketten	JA	NEIN	-	-	GLEICHWERTIGKEIT
Hoher technischer Spezialisierungsgrad bei großer Variantenvielfalt	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Hochspezialisiert in der Luftfahrt in der teilautomatisierten Zerspanung hochfester Werkstoffe (Stahl, Titan, Inconel)	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Hochspezialisiert in der Luftfahrt in der teilautomatisierten Zerspanung dünnwandiger, komplexer Aluminiumbauteile	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Technologiebündelung bei der Produktherstellung (Zerspanung, Umformung, Montage)	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Spezialprozesszulassungen im Montagebereich	JA	JA	NEIN	-	TEMPORÄRER WETTBEWERBSVORTEIL
Etabliertes Lehrlingsausbildungsprogramm	JA	JA	NEIN	-	TEMPORÄRER WETTBEWERBSVORTEIL
Komplette Abwicklung der Industrialisierung in einer Abteilung durch die Bündelung von Technik und Produktion	JA	JA	NEIN	-	TEMPORÄRER WETTBEWERBSVORTEIL
Herstellung von kaltgeformten Aluminiumbauteilen für die Luftfahrt	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Automatisierter Algorithmus zur Koppelstangenauslegung (Produktkonfigurator)	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Luftfahrtzulassung EN ISO 9100	JA	NEIN	-	-	GLEICHWERTIGKEIT
Mitarbeiterqualifikationsprogramm	JA	NEIN	-	-	GLEICHWERTIGKEIT
Standardisierter Produktentwicklungsprozess	JA	NEIN	-	-	GLEICHWERTIGKEIT
Interdisziplinäres Kompetenzbündel im Bereich der F&E (Luftfahrt, Maschinenbau, Physik, Konstruktion, Materialwissenschaften)	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Patent Verdrehsicherung Koppelstange	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Gebrauchsmuster Drehpunktmechanismus	JA	JA	JA	JA	NACHHALTIGER WETTBEWERBSVORTEIL
Produktqualifizierungskompetenzen	JA	NEIN	-	-	GLEICHWERTIGKEIT
Eine gelebte Unternehmenskultur, die geprägt ist durch ein junges, dynamische, wandlungsfähiges und kompetentes Team mit dem Anspruch bestehende Grenzen in der Technik zu verschieben.	JA	NEIN	-	-	GLEICHWERTIGKEIT
POA Zulassung nach EASA Part 21 G	JA	NEIN	-	-	GLEICHWERTIGKEIT
Hohe Integrationstiefe des CAQ-System	JA	JA	NEIN	-	TEMPORÄRER WETTBEWERBSVORTEIL

Tab. 12: Ergebnis aus der VRIO Matrix, Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.2.5 Zusammenfassung

Zu Beginn der Phase 2 konnten viele Informationen zu den Unternehmensabläufen durch die Interviews gewonnen werden. Nach der Zusammenfassung der Daten und der Auswertungen war es möglich die Informationen innerhalb der KORETE-Matrix zwischen den Bereichen zu vergleichen und wertvolle Ressourcen zu identifizieren, welche anschließend im VRIO-Modell bewertet wurden.

Durch die angewendeten Methoden konnte für das Unternehmen RO-RA eine gute Übersicht geschaffen werden. Außerdem konnten potenzielle Kompetenzen ermittelt werden. Interessant ist, dass nahezu alle Interviewpartner*innen die Unternehmenskultur als etwas Besonderes wahrnehmen.

Überall fehlt es an menschlichen Ressourcen, was mit dem Personalabbau der Krise zu begründen ist.

Kompetenzen und Wissen sind im Unternehmen stark personengebunden. Dies ist eine Tatsache, die ein Risiko birgt und entsprechende Maßnahmen erfordert. Das Unternehmen muss sicherstellen, dass Wissen erhalten bleibt und ausgetauscht wird. Nur so ist es möglich auch Kompetenzen auf- und auszubauen.

Neben den zahlreichen Anlagen im Produktionsbereich existieren viele unterschiedliche IT-Systeme mit denen gearbeitet wird, aber wenig Fähigkeiten und Kompetenzen diese aktiv zu gestalten oder zu verbinden. Die Digitalisierung wird in allen Branchen, unterschiedlicher Ausprägung, einen Einfluss haben. Es ist für das Unternehmen unerlässlich hier frühzeitig einzulenken und entsprechend vorzusorgen, dass Ressourcen und Kompetenzen aufgebaut werden.

Abgeleitet aus den Erkenntnissen der Phase 2 können folgenden Handlungsempfehlungen formuliert werden:

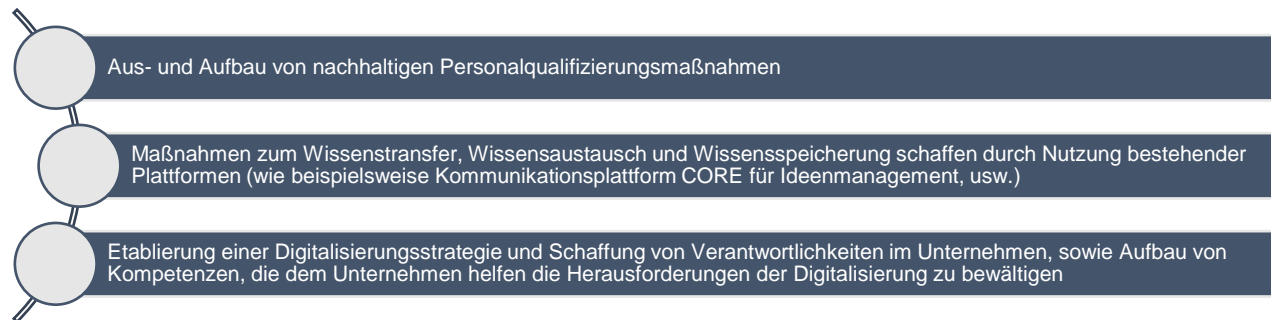


Abb. 69: Abgeleitete Handlungsempfehlungen der Phase 2, Quelle: Eigene Darstellung

6.2.3 Phase 3 – Kompetenzportfolio und TOWS-Analyse

In der Phase 3 erfolgte die Zusammenführung der Ergebnisse aus den Phasen 1 und 2. Zur Einordnung der Kompetenzen wurden zwei Kompetenzportfolios erstellt. Für die Evaluierung der Technologien und die Ableitung von strategischen Handlungsoptionen wurden drei Technologieportfolios erstellt. In der TOWS-Analyse wurden dann alle Informationen zusammengeführt. In Tab. 13 sind die Teilschritte der Phase 3 beschrieben.

Phase 3: Kollation der Analyseergebnisse			
	1. Schritt: Erstellung Kompetenzportfolios	2. Schritt: Erstellung Technologieportfolios	3. Schritt: TOWS-Analyse
Beschreibung	- Erstellung Kompetenzportfolios	- Erstellung Technologieportfolios	- Erstellung einer TOWS-Analyse aus den Erkenntnissen der Phasen 1&2
Methoden	- Kompetenzportfolioanalyse in Anlehnung an nach Helming/Buchholz	- in Anlehnung an das Technologieportfolio nach Pfeiffer	- TOWS-Analyse
Quellen	- Kompetenzen- und Ressourcenübersicht nach dem VRIO Modell - KORETE Matrix - Bewertung durch Expert*innen aus dem Unternehmen	- KORETE Matrix - Bewertung durch Expert*innen aus dem Unternehmen	- Taxonomie → Chancen und Risiken - Technologie- und Kompetenzenanalyse → Stärken und Schwächen - Bewertung durch Expert*innen aus dem Unternehmen
Ergebnisse	- Kompetenzportfolio	- Technologieportfolio	- TOWS-Strategien

Tab. 13: Beschreibung der Phase 3, Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.3.1 Tätigkeiten und Methoden

Kompetenzportfolio: Die Anwendung der Vorgehensweise in dieser Arbeit erfolgte in Anlehnung an Helming/Buchholz (2008):

1. Analyse der Kernkompetenzen (Interne Analyse)
2. Evaluierung der Marktattraktivität anhand kritischer Erfolgsfaktoren (externe Analyse)
3. Bewertung im Kompetenzportfolio

Im Zuge dieser Arbeit werden abweichend zu der Methode von Helming/Buchholz (2008) keine externen Experten befragt und auch keine Produktanalysen durchgeführt. Das ist damit begründet, dass die Analyse der Kompetenzen nicht ausschließlich für den Bereich der F&E, sondern für alle Bereiche im Unternehmen erfolgte. Dadurch war es schwierig auf Basis der vorhandenen Kompetenzbündelungen und den unterschiedlichen Technologien in der spezialisierten Anwendung in der Luftfahrt entsprechend Experten zu finden und hinzuzuziehen. In der Analyse der Kompetenzen in Phase 2 sind durch die Interviews mit den internen Expert*innen indirekt ohnehin Rückmeldungen von externen Expert*innen eingeflossen, indem von den Interviewpartner*innen gewissen Aussagen mit einer externen Expertise begründet wurden (siehe Interviewmatrix im Anhang 3). Eine Produktanalyse wurde aufgrund des umfangreichen Produktportfolios des Unternehmens und der fehlenden Daten dahinter an dieser Stelle nicht berücksichtigt und ist nicht Teil dieser Arbeit.

Entsprechend dem Vorgehen aus der Methode, welche in Kapitel 4.5.3.2 beschrieben ist, wurde zunächst eine Bewertungsmatrix erstellt. Die Kompetenzen, welche im Portfolio bewertet sind, wurden aus der VRIO-Analyse übernommen. Sowohl die Bewertungskriterien wie auch die Indikatoren für die Kompetenzstärke, wurden aus der beschriebenen Methode übernommen. Die Kriterien und die Indikationen sind in Anhang 7 dargestellt.

Die Indikatoren der Marktattraktivität wurden wie folgt definiert:

- Steigerung der Liefertreue, weil die Liefertreue in beiden Branchen wichtig ist
- Steigerung der Qualitätsperformance, weil die Qualitätsperformance in beiden Branchen wichtig ist
- Reduktion Entwicklungszeiten, weil dies ein Unternehmensziel ist
- Einzigartigkeitsstellung, weil dies ein Unternehmensziel ist
- Starke Wettbewerbsposition, weil dies ein Unternehmensziel ist
- Kostenführerschaft, weil der Preis bei der Lieferantenauswahl in beiden Branchen relevant ist
- Innovationsstärke, weil dies ein Unternehmensziel ist und in beiden Branchen bei der Lieferantenauswahl relevant ist
- Technologische Kompetenz, weil dies ein Unternehmensziel ist
- Hohe Neuproduktate, weil dies ein Unternehmensziel ist
- Zukünftige Bedeutung, aus der Unternehmensstrategie abgeleitet ist

Abb. 70: Indikatoren Marktattraktivität Kompetenzportfolio, Quelle: Eigene Darstellung

Die Bewertung erfolgte für alle Indikatoren auf Basis einer 3-teiligen Bewertungsskala. Das Arithmetische Mittel aus den Bewertungen der Expert*innen ist als Ergebnis im Kompetenzportfolio dargestellt.

Technologieportfolio: Die Erstellung des Technologieportfolios orientierte sich weitgehend an den Ausführungen im Kapitel 4.5.3.1. Für die Bewertung wurden die Bewertungsvariablen und die entsprechenden Indikatoren aus der Methode übernommen. Die Bewertung wurde in eine Excel-Matrix eingearbeitet und das Portfolio erstellt.

Für die Erstellung des Technologieportfolios sind nur jene Technologien aus der KORETE-Matrix berücksichtigt, auf welche die Kriterien der Abb. 71 zutrafen.

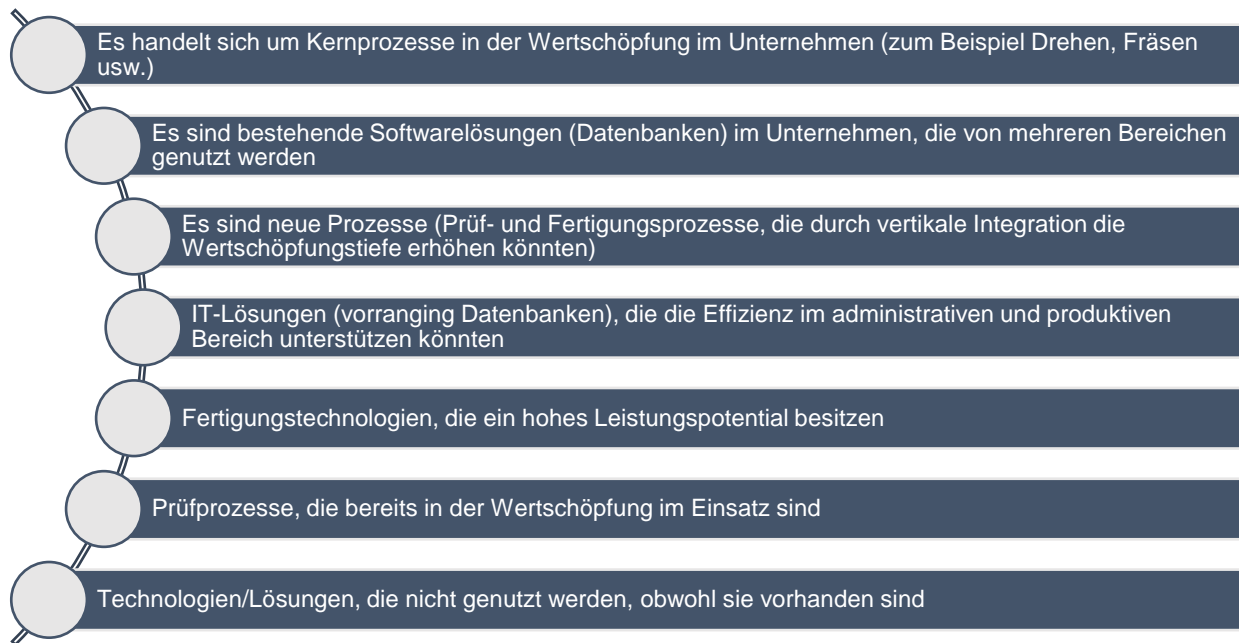


Abb. 71: Auswahlkriterien Technologien für Technologieportfolios, Quelle: Eigene Darstellung

In einer Bewertungsmatrix haben die Expert*innen aus dem Unternehmen anschließend eine Bewertung durchgenommen. Dabei konnte zu jeder Technologie und zu jeder Fragestellung zwischen 1 bis 4 Punkte vergeben werden. Die gewählte Skala wurde in dieser Anwendung abweichend vom beschriebenen Vorgehensmodell im Kapitel 4.5.3.1 gewählt, damit die Befragten nicht verleitet sind eine neutrale Position einzunehmen. Die Gewichtung der jeweiligen Indikatoren erfolgte anhand der Ausgangssituation, dass man die vorhandenen Technologien branchenübergreifend nutzen möchte. Der Mittelwert aus den Ergebnissen floss dann in die Erstellung der Technologieportfolios ein und wurde für die Darstellung in drei Schwerpunkte unterteilt:

- Fertigungstechnologien
- Prüftechnologien
- IT-Technologien

Zu den IT-Technologien wurden die Softwarelösungen, welche im Unternehmen eingesetzt werden, untersucht.

TOWS-Analyse: Abgeleitet aus den Erkenntnissen der Phasen 1 und 2 wurden die ermittelten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken zusammengefasst. Die relevanten Punkte wurden in die Matrix eingetragen. Der schematische Ablauf ist in Abb. 72 dargestellt.

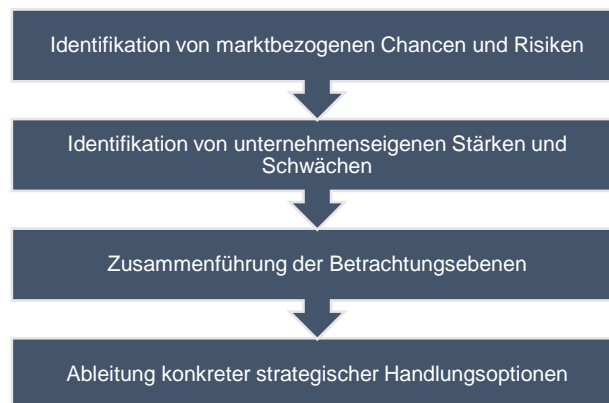


Abb. 72: Ablauf TOWS-Analyse, Quelle: Eigene Darstellung

Nachdem die Chancen, Risiken, Stärken und Schwächen identifiziert wurden erfolgte eine Abstimmung mit der Unternehmensleitung und die Strategien entsprechend der Methode wurden abgeleitet. Die hergeleiteten Strategien erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern geben einen ersten Input zu möglichen Maßnahmen.

Zeitraum:

Die Tätigkeiten in der Phase 3 haben ungefähr vier Wochen in Anspruch genommen und dauerten damit eine Woche länger als geplant. Zusätzliche Vorbereitungen und Abstimmung haben die Bewertungen verzögert. Für die Auswertung und die visuellen Vorbereitungen wurden auch mehr Zeit benötigt als eingeplant.

6.2.3.2 Interviews und Teilnehmer

Kompetenzportfolio: Die Bewertungen des Kompetenzportfolios und die Erstellung der TOWS Analyse erfolgte zusammen mit zwei Expert*innen aus dem Unternehmen in Form eines quantitativen strukturierten Interviews. Beide Personen verfügen abteilungsübergreifendes Wissen, sie kennen die also die Prozesse in den einzelnen Abteilungen, und haben durch ihre Tätigkeiten einen direkten Bezug zum Markt bzw. zum Kunden.

Hierzu gab es jeweils einen Abstimmungstermin, in dem die Bewertung durchgeführt wurde. Für diese Termine erfolgte kein bestimmtes Vorgehen, sondern orientierte sich an der Methode. Die Teilnehmer*innen wurden vor der Bewertung kurz über das Vorgehen informiert und danach erfolgte die Bewertung.

Technologieportfolio: Die Bewertungen des Technologieportfolios erfolgten eigenständig durch die Expert*innen im Unternehmen in einer vorbereiteten Matrix. Die Ergebnisse wurden anschließend zusammengefasst. Fünf Expert*innen aus dem Unternehmen, welche auch in der Wertkettenanalyse befragt wurden, waren an der Bewertung beteiligt.

TOWS-Analyse: Die Bewertung der TOWS-Analyse erfolgte zusammen mit der Geschäftsführung des Unternehmens. Hierzu gab es einen formlosen Abstimmungstermin, in dem die Bewertung gemeinsam besprochen wurde. Für diesen Termine erfolgte kein bestimmtes Vorgehen.

In der Tab. 14 sind die Interviewpartner*innen dieser Phase angeführt.

Nr.	Funktion	Unternehmen	RO-RA Betriebszugehörigkeit (<ahre)	Branchenerfahrung Luftfahrt (Jahre)	Branchenerfahrung Medizintechnik (<ahre)	Beteiligung	Phase 3 - Bewertung Technologieportfolio	Phase 3 - Bewertung Kompetenzportfolio	Phase 3 - TOWS Analyse
IP1	Abteilungsleitung Produktion und Technik	RO-RA Aviation Systems	5	5	-	Interview Auswertung	X		
IP2	Abteilungsleitung Qualität	RO-RA Aviation Systems	8	8	-	Interview Auswertung	X		
IP5	Projektleitung	RO-RA Aviation Systems	9	9	-	Interview Auswertung		X	
IP6	Geschäftsführer Leitung Corporate Market Team, Human Ressource und Finanz	RO-RA Aviation Systems	10	27	<1	Interview Auswertung			X
IP7	Abteilungsleitung Forschung und Entwicklung	RO-RA Aviation Systems	5	5	-	Interview Auswertung	X		
IP9	Supply Chain Manager Vertretung der Abteilungsleitung	RO-RA Aviation Systems	6	6	-	Interview Auswertung	X		
IP10	Business Development Manager	RO-RA Aviation Systems	3	3	<1	Interview Auswertung	X	X	

Tab. 14: Interviewpartner*innen Phase 3, Quelle: Eigene Darstellung.

Alle Ergebnisse aus den Interviews sind in den nächsten Kapiteln dargestellt.

6.2.3.3 Ergebnisse Kompetenzportfolio

Die detaillierten Ergebnisse aus den Bewertungen der Kompetenzen sind im Anhang 6 dargestellt.

Die bewerteten Kompetenzen wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Bei der Aufteilung der Gruppen wurde der Faktor „Zeit“ berücksichtigt. Das bedeutet, dass Kompetenzen, welche sich am Ende der Leistungsgrenze befinden, also leicht zu substituieren sind, in einem Portfolio zusammengefasst sind. Dies erfolgt auf der Begründung, dass Kompetenzen, welche noch einen gewissen Abstand zur Leistungsgrenze besitzen, ein größeres Handlungspotenzial aufweisen. Die Bedeutung der Kompetenzen in Bezug auf die Zukunft für das Unternehmen ist durch eine farbliche Kennzeichnung in der Blasenbezeichnung erkennbar (grüner Text = große zukünftige Bedeutung). Dieses Vorgehen der Gliederung wird auch von Helming/Buchholz (2008) vorgeschlagen.

In Abb. 73 und Abb. 74 sind die Portfolios mit den Ergebnissen der Bewertung dargestellt.

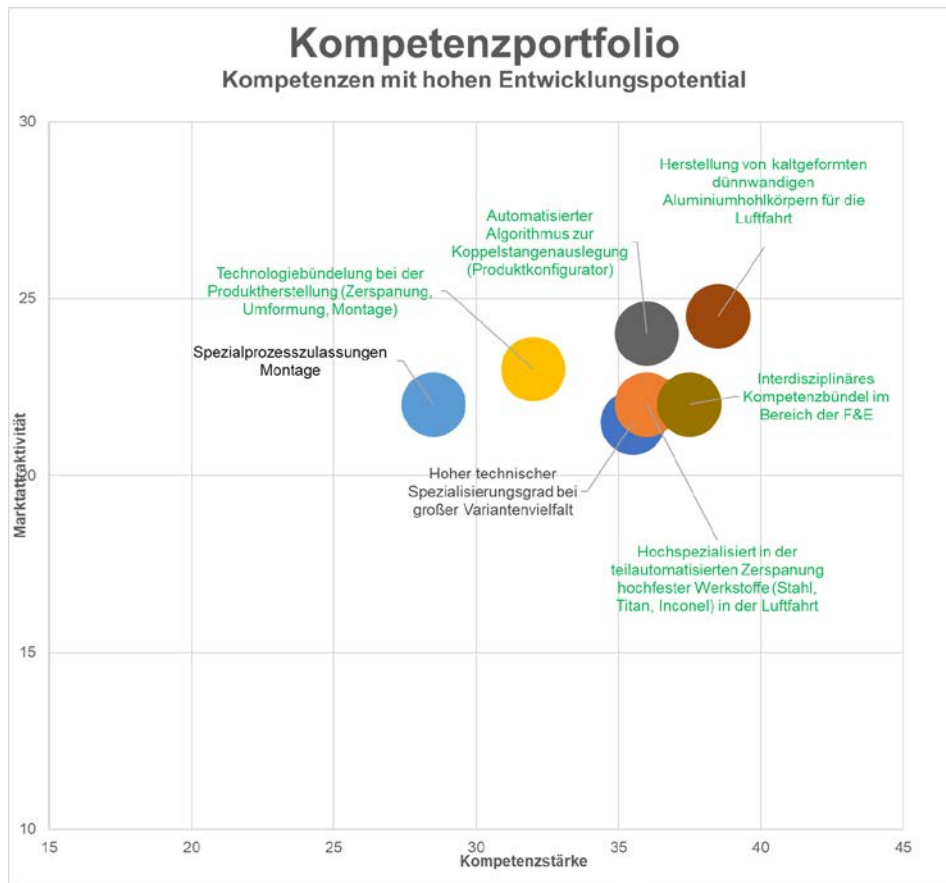


Abb. 73: Ergebnisse Kompetenzportfolio für Kompetenzen mit hohem Entwicklungspotential, Quelle: Eigene Darstellung

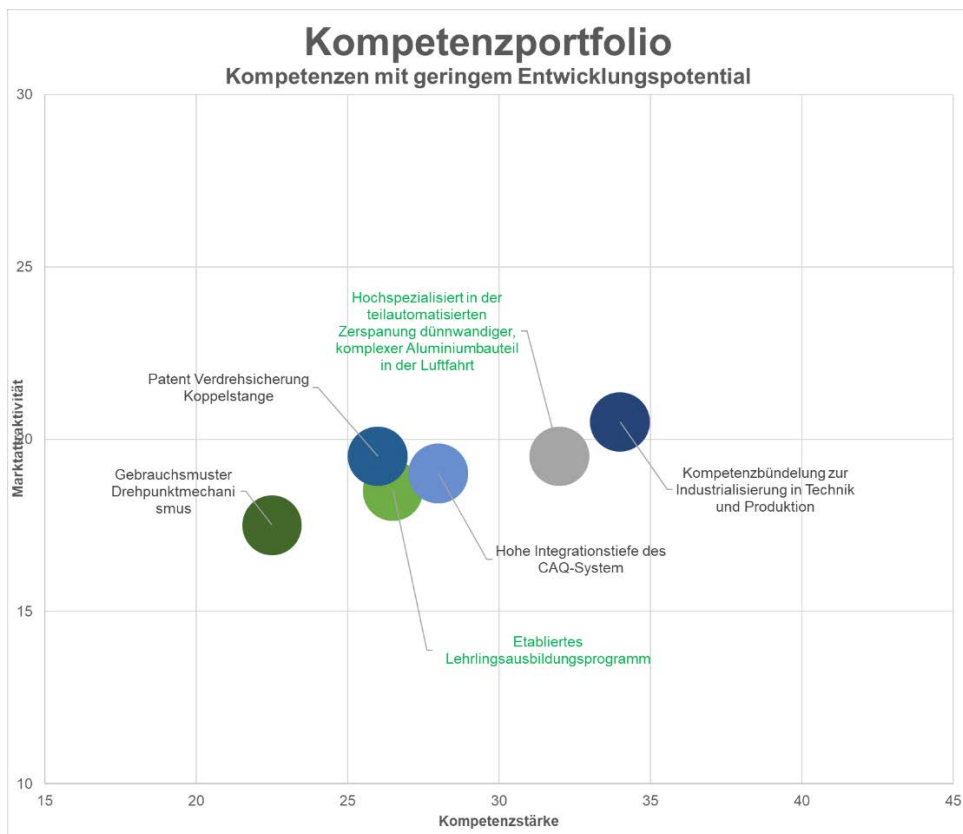


Abb. 74: Ergebnisse Kompetenzportfolio für Kompetenzen mit geringem Entwicklungspotential, Quelle: Eigene Darstellung

Abgeleitet aus den Normstrategien nach Helming/Buchholz (2008) kann aus dem Ergebnis folgendes abgeleitet werden:

Es sind aktuell keine eindeutigen Kernkompetenzen zu erkennen. Es haben einige Kompetenzen das Potential zu Kernkompetenzen entwickelt zu werden. Eine Führerschaft für die folgenden Kompetenzen anzustreben, scheint aus dem Ergebnis des Portfolios sinnvoll:

- **Herstellung von kaltgeformten Aluminiumhohlkörpern**
- **Automatisierter Algorithmus zur Koppelstangenauslegung**

Diese Kompetenzen haben aus Sicht der Befragten und unter Berücksichtigung der Marktattraktivität das größte Potential weiterentwickelt zu werden.

Für die Kompetenz „**Technologiebündelung bei der Produktherstellung**“ ist zu evaluieren, ob es Produkte gibt, wo dieses Bündel sinnvoll angewendet werden kann. Um hier ein differenziertes Ergebnis zu bekommen wäre es sinnvoll die gebündelten Technologien nochmals gesondert zu bewerten und dabei die Produkte miteinzubeziehen. Dies kann im Anschluss an diese Arbeit mit den Expert*innen diskutiert werden.

Die **hochspezialisierte, teilautomatische Zerspanung hochfester Werkstoffe** hat ebenso Potential. Hier gilt es zu beobachten wohin sich beide Branchen in Hinblick auf Werkstoffeinsatz entwickeln und in welchem Stückzahlenbereich eine Teilautomatisierung anwendbar und sinnvoll ist.

Das **interdisziplinäre Kompetenzbündel im Bereich der F&E** hat das Potential ausgebaut zu werden, wobei hier kein bestimmtes Produkt oder kein bestimmter Markt zu berücksichtigen sind. Dort liegt das Potential speziell darin, dass diese Bündelung eine ausgezeichnete Ausgangschance darstellt neue Produkte in der bestehenden Branche und in neuen Branchen zu entwickeln. Diese Kompetenz wird einen wesentlichen Beitrag bei der Positionierung des Unternehmens als Entwicklungs- und Technologiepartner spielen. Ohne diese Bündelung der Kompetenzen in einem Bereich, wäre es für das Unternehmen außerdem nicht möglich aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte auf einem hohen Niveau abzuwickeln und sinnvoll in das Unternehmen zu integrieren.

Die **Spezialprozesszulassungen im Montagebereich** könnten sowohl in Hinblick Marktattraktivität als auch Kompetenzstärke weiter ausgebaut werden, indem man die erworbenen Kompetenzen weiter ausbaut und sich auch hier zu einem Spezialisten entwickelt. Durch die Kompetenzen in der Montage besteht bei entsprechender Vermarktung auch die Möglichkeit nächst höhere Baugruppen herzustellen und somit auch das Produktportfolio in der Zerspanung zu erweitern.

Die Kompetenz des **hohen Spezialisierungsgrades bei großer Variantenvielfalt** kann in Hinblick auf die zunehmende Individualisierung einen Vorteil bringen. Auch in Bezug auf personalisierte Medizinprodukte kann diese Kompetenz sinnvoll eingesetzt werden. Insofern sollte bei dieser Kompetenz die zukünftige Bedeutung nochmals diskutiert werden. Die Umsetzung ist vor allem an den Weiterentwicklungen im ERP-System und an die Einführung eines PLM-Systems gekoppelt.

In Bezug auf die **teilautomatisierte Zerspanung dünnwandiger Aluminiumbauteile** kann sowohl eine Nischen-, als auch eine Präsenzstrategie angestrebt werden. Eine Führerschaft macht, aus den Erfahrungen aus Ausschreibungen an denen das Unternehmen teilgenommen, hat keinen Sinn. Das

Unternehmen weiß, dass es in der Bearbeitung von einfachen Aluminiumbauteilen mit den bestehenden Produktionsanlagen nicht mehr wettbewerbsfähig ist. Es ist eine Frage der Zeit, bis Wettbewerber komplexere Aluminiumbauteile herstellen können. Für das Unternehmen hat diese Kompetenz in die Zukunft deshalb eine große Bedeutung, da mit dieser Kompetenz der aktuell umsatzstärkste Kunde bedient wird und hierzu langfristige Lieferverträge existieren.

Das **etablierte Lehrlingsausbildungsprogramm** ist auch für die zukünftige Entwicklung des Unternehmens relevant, da aus diesem Programm die zukünftigen Fachkräfte für die Produktion hervorgehen. Für das Unternehmen ist es an dem Standort schwierig gut ausgebildetes Produktionspersonal zu akquirieren. Es sollte überlegt werden dieses Konzept weiter auszubauen und auch anderer Lehrberufe oder weiterführende Ausbildungen zu fördern.

Hinsichtlich der **Patente und Gebrauchsmuster** gilt es zu entscheiden, inwieweit diese weiter aktiv verwaltet werden sollen, da diese wenig Potential besitzen.

Die **Kompetenzbündelung in der Technik und Produktion**, sowie die **hohe Integrationstiefe des CAQ-Systems** sind im Unternehmen fest verankert und werden entsprechend genutzt. Es erscheint hier wenig sinnvoll diese Kompetenzen in eine bestimmte Richtung weiterzuentwickeln. Hier gilt es außerdem zu diskutieren, ob das wirklich eine „Kompetenz“ darstellt.

6.2.3.4 Ergebnisse Technologieportfolio

Um das Ergebnis übersichtlicher zu gestalten ist die Darstellung der Technologieportfolios in drei Bereiche unterteilt:

- Fertigungstechnologien
- Prüftechnologien
- IT-Technologien

Weiters wurden die Bezeichnungen der einzelnen Technologien farblich gekennzeichnet. Die farbliche Kennzeichnung hat folgendes zu bedeuten:

- Grün = Technologien, welche im Unternehmen bereits eingesetzt werden
- Orange = Technologien, welche in der Wertschöpfung zum Einsatz kommen, aber zugekauft werden
- Violett = Neue Technologien, die noch nicht im Einsatz sind

Technologieportfolio – Fertigungstechnologien:

Bei den eingesetzten Technologien sehen die Expert*innen des Unternehmens das größte Potential in der **Kaltumformung von Rohren bzw. Hohlkörpern**. Den beiden Fügetechnologien, **Verpressen von Kugelgelenklagern und Hybridfügen**, wird wenig Potential zugeschrieben. Die Kernprozesse **Drehen** und **Fräsen** werden beide im mittleren Bereich der Technologieattraktivität und der relativen Ressourcenstärke eingeordnet. Bei den zugekauften Technologien, scheinen sowohl die **Galvanik** und die **Wärmebehandlung** äußerst attraktiv zu sein. Bei den neuen Technologien hat die **Herstellung thermoplastischer Rohre** die höchste Attraktivität, gefolgt von den **automatisierten Montageprozessen** und der **Additiven Fertigung**.

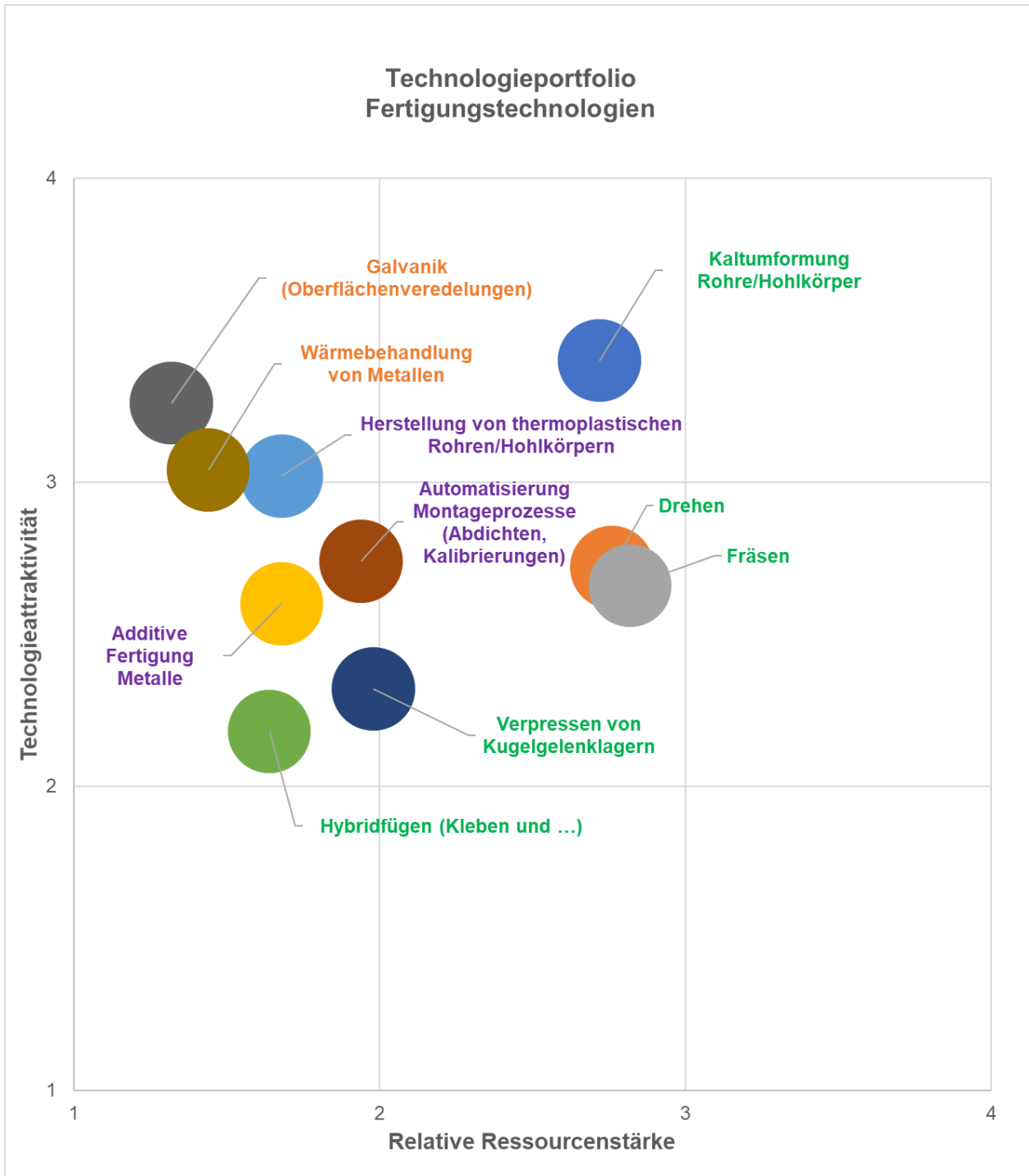


Abb. 75: Technologieportfolio Fertigungstechnologien, Quelle: Eigene Darstellung

An dieser Stelle sei erwähnt, dass die attraktivsten Technologien aus Sicht der Befragten fast alle in die Produkte der Koppelstange, im peziellen beim der Rohrherstellung zum Einsatz kommen. Für diese Komponente wurde in den letzten Jahren viel Kompetenz im Unternehmen aufgebaut mit dem Ziel den Marktanteil dieser Produktgruppe weiter auszubauen. Hierzu sind außerdem aktuell viele Entwicklungs- und Forschungsprojekte in Bearbeitung. Durch diese ständige Themenpräsenz und das interne Marketing für diese Produktgruppe, sowie die daraus resultierende persönliche Voreingenommenheit der Befragten, sollte das Ergebnis in der Expert*innengruppe nochmals diskutiert und hinterfragt werden.

Technologieportfolio – Prüftechnologien:

In Technologieportfolio zu den Prüftechnologien ist zu erkennen, dass die **Risseindringprüfung** und die **Berührungslose Vermessung** für die Befragten äußerst attraktiv erscheinen. Die angewendete **Taktile Vermessung** ist mittelmäßig bewertet. Die attraktivsten Technologien würden die internen Abläufe wesentlich verbessern. Die Risseindringprüfung, weil damit die Lieferketten kürzer werden. Die berührungslose Vermessung deshalb, weil im Vergleich zur taktilem Vermessung das Handling der Bauteile optimiert wird und somit die Durchlauf- bzw. Wartezeiten verkürzt werden würden.

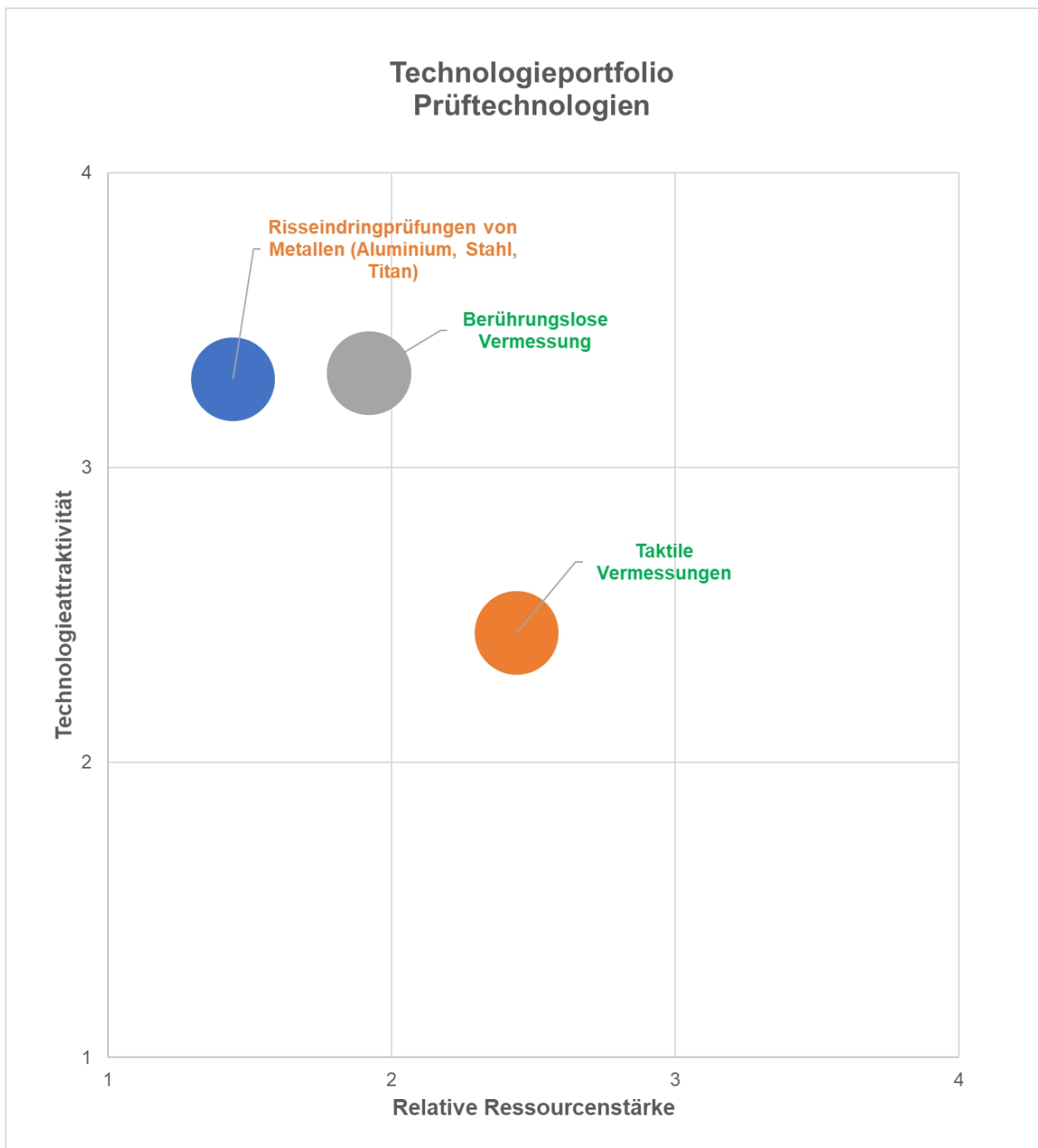


Abb. 76: Technologieportfolio Prüftechnologien, Quelle: Eigene Darstellung

Technologieportfolio – IT-Technologien:

Die Erstellung eines IT-Technologieportfolios hat den Hintergrund, für das Unternehmen einen Vergleich zwischen Fertigungstechnologien und IT-Services herzustellen mit dem Ziel ein Bewusstsein zu schaffen, dass im Unternehmen mindestens ebenso viele IT-Lösungen im Einsatz sind, wie Fertigungstechnologien. Für die Anwendung der Fertigungstechnologien sind spezielle Kompetenzen im Unternehmen etabliert und organisiert (Werkstoffe, Maschinenbau, Konstruktion, Zerspanung, usw.). Für die Anwendung der vielen unterschiedlichen IT-Systeme und die dahinterliegenden Datenströme gibt es keine klare Strategie und entsprechend wenig Expertise.

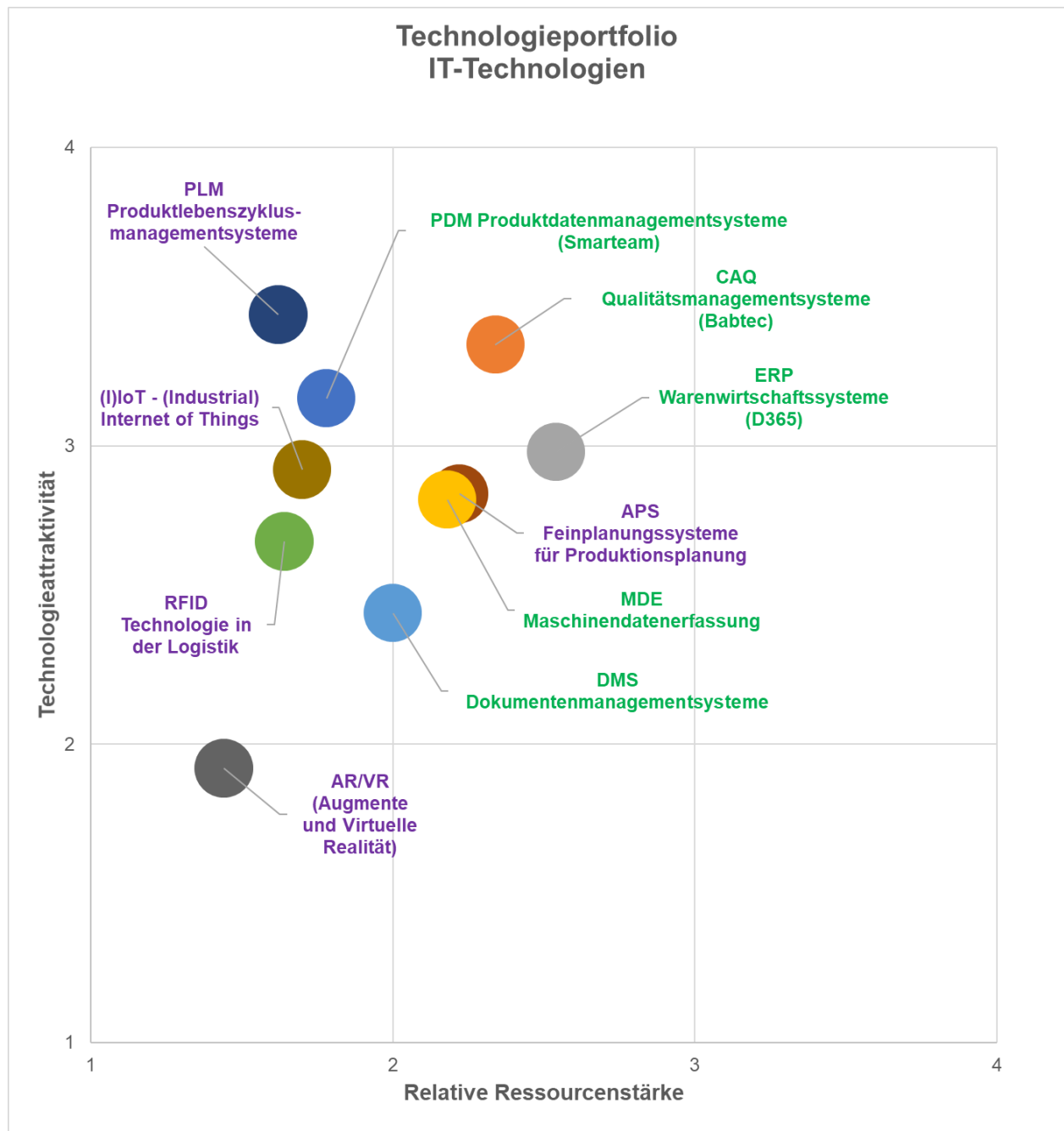


Abb. 77: Technologieportfolio IT-Services (IT-Technologien), Quelle: Eigene Darstellung

Im Technologieportfolio zu den IT-Services (IT-Technologien) ist zu erkennen, dass eine **PLM-Lösung** (Product Lifecycle Management) für die Befragten aktuell die größte Attraktivität besitzt, jedoch auch einen

großen Aufwand in Hinblick auf die relative Ressourcenstärke darstellt. Die anderen neuen IT-Services, speziell die **(I)IoT** (Industrial Internet of Things) und die **RFID** (Radio-Frequency Identification) liegen im mittleren Bereich. Die **AR/VR** (Augmente und virtuelle Realität) scheint für die Experten aktuell nicht attraktiv zu sein. Eine Lösung zur Produktionsfeinplanung mittels **APS** (Advanced Planning and Scheduling) scheint nicht nur technologisch attraktiv, sondern auch aus Sicht der Ressourcenstärke interessant im Bereich einer möglichen Realisierbarkeit.

Von den bereits eingesetzten IT-Services haben sowohl das **ERP-System** (Enterprise Resource Planning) und das **CAQ-System** (Computer-Aided Quality Assurance) das größte Potential zur Weiterentwicklung. Ein **PDM-System** (Produktdatenmanagement) scheint attraktiv, würde aber im Zuge der Einführung einer PLM-Lösung von dieser ersetzt werden. Das aktuell verwendete PDM-System wird nur für die Verwaltung der CAD-Daten (Computer-Aided Design) aus der Entwicklung und der Technik genutzt und kann aktuell auch nur von diesen Bereichen verwendet werden. Eine Weiterentwicklung der bestehenden Softwarelösung ist nicht möglich, da das Produkt vom Herausgeber nicht weiterentwickelt wird.

Die existierenden Lösungen zu **MDE** (Maschinendatenerfassung) und **DMS** (Dokumentenmanagementsysteme) scheinen aus Sicht der Befragten weniger attraktiv. Nachdem die Expert*innen hauptsächlich aus den technischen Bereichen des Unternehmens stammen, muss auch dieses Ergebnis in einer weiterführenden Diskussion nochmals hinterfragt werden.

6.2.3.5 Ergebnisse TOWS-Analyse

Die analysierten Chancen, Risiken, Stärken und Schwächen sind die der TOWS-Matrix eingearbeitet, welche im Anhang 8, Tab. 36. abgebildet ist. Die identifizierten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken sind in Abb. 78 dargestellt und wurden mithilfe von Fragestellungen ermittelt (siehe Anhang 8, Tab. 34 und Tab. 35).

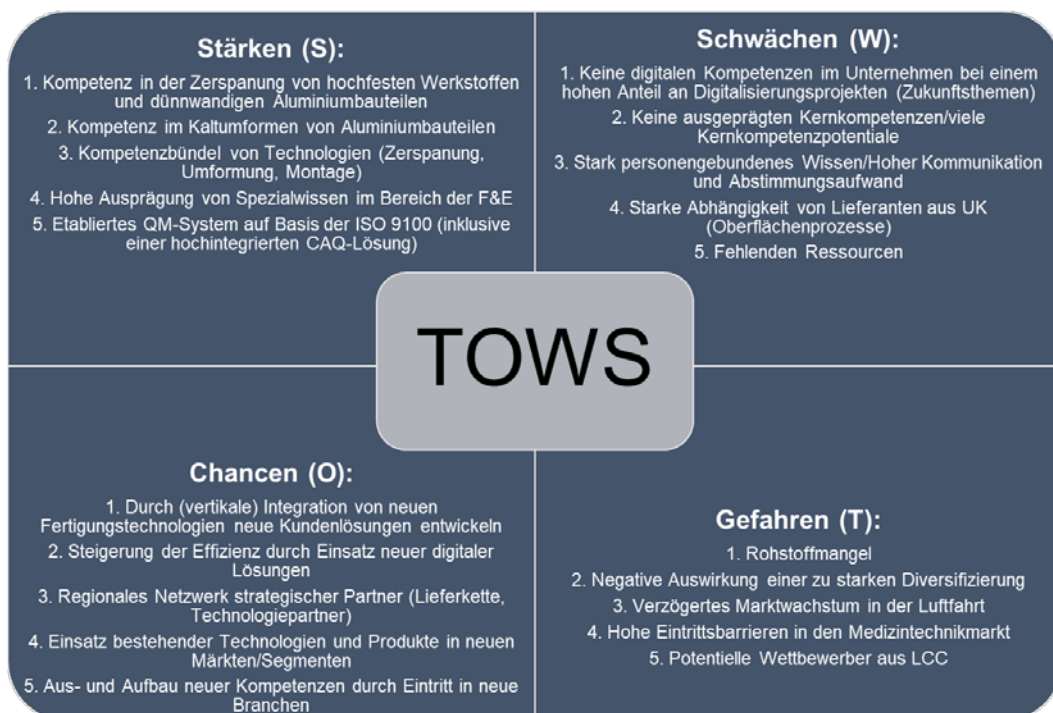


Abb. 78: Identifizierte Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken, Quelle: Eigene Darstellung

Abgeleitete Strategien der TOWS Analyse:

Stärken/Chancen Strategie (S/O):

- S4/O1: Entwicklung neuer Produkte oder Weiterentwicklung bestehender Produkte unabhängig vom bestehenden Technologieportfolio – durch den Einsatz von neuen Technologien könnte das bestehende Produktportfolio weiterentwickelt werden oder durch neue Produkte ergänzt werden.
- S2/S3/S4/O3: Aktive Suche nach gleichwertigen Partnerschaften, die das eigene Technologieportfolio sinnvoll ergänzen können (Wärmebehandlung) – fehlende Technologien, die jedoch einen wesentlichen Einfluss in der Prozesskette bei der Herstellung der Produkte einnehmen, sollten durch strategische Partnerschaften abgesichert werden, sofern eine vertikale Integration wirtschaftlich keinen Sinn macht.
- S1/O4: Nutzung der Kompetenzen aus der Zerspanung, um sich mit der Mikrozerspanung zu beschäftigen als Eintritt in eine neue Branche – Das Thema Miniaturisierung in der Medizintechnik und die Erfahrung des Unternehmens in der Zerspanung könnten eine Möglichkeit darstellen in die Branche Medizintechnik einzutreten.
- S4/S5/O5: Nutzung aller vorhandenen Ressourcen zum Aufbau von Wissen über neue Branchen – das Unternehmen verfügt im Bereich der F&E über ein Kompetenzbündel, dass für den Eintritt in die Medizintechnik genutzt werden kann. Das bestehenden QM-System bildet ebenfalls eine gute Grundlage die komplexen Anforderungen aus der Medizintechnik zu bewältigen.
- S1/S2/O2: Nutzung von neuen digitalen Lösungen, um die Kompetenzen in der Zerspanung und in der Kaltumformung weiter auszubauen – durch Datenanalyse, Vernetzungen von Maschinen, Einsatz von Robotern und den Einsatz neuer moderner Maschinen kann die Effizienz im Unternehmen bei den bestehenden Prozessen weiter gesteigert werden.

Schwächen/Chancen Strategie (W/O):

- W1/O2: Aufbau von digitalen Kompetenzen durch Nutzung neuer moderner IT-Lösungen – durch den Einsatz von neuen digitalen Lösungen besteht die Möglichkeit Kompetenzen in Form von Schulungen oder durch Akquise von Personal aufzubauen.
- W4/W3/O3: Durch Aufbau lokaler Netzwerke Kommunikationsbarrieren überwinden und die Abhängigkeiten von Lieferanten aus UK (England) entschärfen – regionale Lieferanten im DACH-Raum reduzieren die Logistikaufwände und verringern die sprachlichen Barrieren. Außerdem tragen sie zur Nachhaltigkeit bei.
- W2/O4: Schärfung der eigenen Potentiale führt zu einer stärkeren Spezialisierung – durch eine gezielte Technologiestrategie könnten potenzielle Kompetenzen und Technologien weiter ausgebaut werden und einen Wettbewerbsvorteil darstellen.
- W2/O2: Nutzung von digitalen Lösungen, um das Wissen transparenter zu machen und den Wissensaustausch zu fördern – Wissensmanagement mit Hilfe von digitalen Technologien (AR/VR für Schulungen, Schulungsplattformen, usw.)
- W5/T2: Durch Einsatz neuer digitaler Lösungen fehlende Ressourcen ersetzen und bestehende Ressourcen unterstützen – Unnötige administrative, wiederkehrende einfache Tätigkeiten mittels automatisierter, digitalisierter Lösungen ersetzen. Durch Einsatz von neuen Lösungen die

bestehenden Ressourcen entlasten (Ressourcenmanagement, Aufgabenmanagement, PLM-System, usw.)

Stärken/Gefahren Strategie (S/T):

- S1/S2/S3/S4/T1: Optimale Nutzung der Rohstoffe durch intelligente Fertigungsstrategien und Simulationen, um möglichst wenig Rohstoffe zu verschwenden – Optimierung der Verschnitte und Aufmaße bei den Rohteilen führen auch zu einer Reduzierung der Zerspanungszeiten.
- S3/S4/S5/T1: Gezielte, sinnvolle Diversifizierung auf Basis des bestehenden Kompetenzbündels – eine Diversifizierung sollte anhand der vorhandenen Ressourcen und auf Basis der Unternehmensstrategie, Unternehmensvision erfolgen.
- S1/S2/S3/S4/T3: Nutzung der Fertigungskompetenzen und des Wissens im F&E Bereich, um neue Forschungsprojekte voranzutreiben und durch neue Projekte mehr Marktanteile in der Luftfahrt generieren – durch die gebündelten Kompetenzen aus der F&E und den Erfahrungen aus der Produktion können neue Prozesse und Methoden entwickelt werden, aus denen neue Produkte entstehen können.
- S4/S5/T4: Aufbau von Wissen über die Medizintechnik und Vorbereitungen für eine Zulassungen anstoßen – Reduzierung der Eintrittsbarrieren durch Wissensaufbau im Bereich der Medizintechnik (Medizinproduktgesetzgebung, Zulassungsvoraussetzungen, Eintrittsmöglichkeiten, usw.).
- S3/S4/T5: Ausbau und Spezialisierung der vorhandenen Kompetenzen und Technologien - durch eine gezielte Technologiestrategie könnten potenzielle Kompetenzen und Technologien weiter ausgebaut werden und einen Wettbewerbsvorteil darstellen.

Schwächen/Gefahren Strategie (W/T):

- W1/T3/T4: Aufbau von digitalen Kompetenzen als Vorbereitung für neue Entwicklungen und zur Optimierung der eigenen Prozesse – Digitale Technologien werden und haben alle Branchen erreichen. Es ist erforderlich sich im Unternehmen mithilfe einer Digitalisierungsstrategie darauf vorzubereiten und entsprechend Kompetenzen aufzubauen.
- W2/T2/T3/T4: Fokussierung auf wenige potenzielle Themenschwerpunkte, um eine größere Spezialisierung zu erreichen (Technologiestrategie entwickeln auf Basis von zukünftigen Anforderungen aus den Branchen und Geschäftsfeldern) – gezielte Selektion von Themen, die ein zukünftige Entwicklung positiv beeinflussen.
- W4/T5: Aufbau lokaler Lieferketten um bei bestehenden Programmen den Preisdruck durch Reduzierung der Komplexität (Logistik) in der Lieferkette entgegenzuwirken – durch den Aufbau lokaler Lieferketten können nicht nur Logistikkosten, sondern auch Lagekosten reduziert werden. Durch die Verkürzung der Lieferzeiten kann eine Bevorratung anders erfolgen.

6.2.3.6 Zusammenfassung

Das übergeordnete Ziel der Phase 3 war es, eine Gegenüberstellung der vorhandenen Ressourcen und Kompetenzen zu den Marktanforderungen aus den unterschiedlichen Branchen und eine Übersicht zu den möglichen Chancen, Risiken, Stärken und Schwächen zu bekommen. Hierzu wurden alle Informationen aus den Phasen 1 und 2 zusammengeführt. Die Ergebnisse dieser Auswertungen sind in Kompetenz- und Technologieportfolios dargestellt. Abschließend erfolgte noch eine TOWS-Analyse in der Handlungsoptionen abgeleitet wurden.

Die Ergebnisse aus den Technologieportfolios zeigen das unzählige Technologien im Unternehmen eingesetzt werden. Es gibt viele attraktive Technologien, welche mehr Ressourcen benötigen würden, um weiterentwickelt werden zu können. Es sind außerdem ähnliche viele unterschiedliche IT-Systeme im Unternehmen im Einsatz wie Fertigungstechnologien, bei geringer Expertise.

Das Drehen und Fräsen ist in der Technologieattraktivität und der relativen Ressourcenstärke im mittleren Bereich eingeordnet sind, es hierzu aber außerordentliche Kompetenzen im Unternehmen gibt, wenn man die Ergebnisse aus dem Kompetenzportfolio betrachtet. Es muss geklärt werden warum diese Ressourcen mit den Kompetenzen nicht genutzt werden können, um beide Technologien weiterzuentwickeln.

Es konnte im Kernkompetenzportfolio keine wirkliche Kernkompetenz identifiziert werden, jedoch einige Kompetenzen, die zu Kernkompetenzen weiterentwickelt werden könnten, wie beispielsweise die Umformung. Dieser Technologie wurde auch im Technologieportfolio das größte Potenzial zugewiesen. Dies ist insofern interessant, da das Unternehmen nur eine Produktgruppe für diese Technologie vermarktet. Es ist jenes Produkt, welches im Unternehmen eigenständig entwickelt wird und alle Technologien im Unternehmen für die Herstellung benötigt. Interessant an dieser Stelle ist es einen Blick auf die Ressourcen der Produktion zu werfen. Es gibt ca. 26 moderne Bearbeitungsmaschinen im Zerspanungsbereich, jedoch nur eine veraltete Maschine für die Umformung der Rohre. In der Lehrlingsausbildung, werden aktuell nur Zerspanungstechniker*innen und Büroangestellte ausgebildet, obwohl viele unterschiedliche Technologien zum Einsatz kommen. Der Aufbau der Kompetenz dieser Technologie wird vom F&E Bereich vorangetrieben und hat bisher enorme Fortschritte erzielt.

Wie kann es sein, dass einer Technologie, die grundsätzlich im Unternehmensbewusstsein nicht tief verankert ist, und Bauteile auf Basis veralteter Technik hergestellt werden, das größte Potential zugetragen wird? Was wäre möglich würde hier in moderne Technik investiert werden? Was wäre möglich, wenn die Kompetenzen in der F&E auch in der Zerspanung genutzt werden?

In Hinblick auf das Technologieportfolio müssen im Unternehmen weiterführende Diskussionen geführt werden, welche Technologien zukünftig ausgebaut werden sollen oder müssen, weil es die Branchen erfordern.

Als Erkenntnis aus der TOWS-Analyse kann angeführt werden, dass das Risiko der Abhängigkeit von zugekauften Technologien, wie der Oberflächenveredelung oder der Risseindringprüfung durch die Situation, speziell bei Lieferanten aus England, einen massiven Einfluss auf die Lieferkette hat. Hier besteht jedenfalls Handlungsbedarf.

Abgeleitet aus den Erkenntnissen der Phase 3 lassen sich folgende Handlungsempfehlungen formulieren:

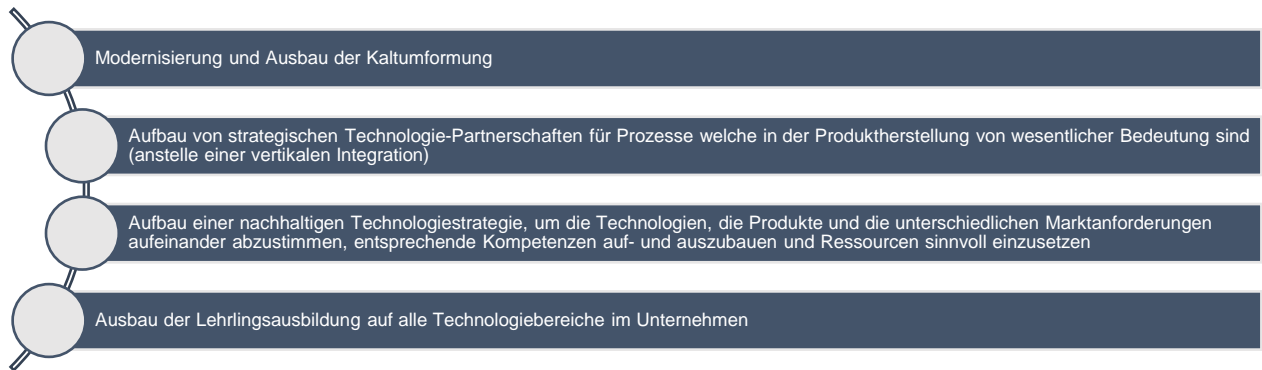


Abb. 79: Abgeleitete Handlungsempfehlungen der Phase 3, Quelle: Eigene Darstellung

7 POTENTIALE UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

In diesem Kapitel werden die Potentiale und Handlungsempfehlungen aus den Erkenntnissen des Vorgehensmodelles in den Kapiteln 6.2.1.5, 6.2.2.5 und 6.2.3.6 nochmals zusammengefasst und genauer erläutert.

Abb. 80 gibt eine Übersicht zu den abgeleiteten Empfehlungen.

Branchenanforderungen

- Wissensaufbau im Bereich der Medizintechnik allgemein und speziell zur entsprechenden Gesetzgebung
- Überlegungen zum Marktzugang - Hersteller und/oder Zulieferer
- Evaluierungen von nützlichen Vertriebskanälen (Einkäufer, Entwickler, Krankenhäuser, Gesundheitskassen)
- Einen Zeitplan und Kriterien für die Zulassung nach der ISO 13485 erstellen
- Durchführung systematischer Marktrecherchen zu Produkten und Technologien in der Medizintechnik

Technologien

- Aufbau einer nachhaltigen Technologiestrategie
- Modernisierung und Ausbau der Kaltumformung
- Aufbau neuer Partnerschaften und Kompetenzen für neue und ergänzende Technologien

Kompetenzen

- Aus- und Aufbau von nachhaltigen Personalqualifizierungsmaßnahmen inkl. Lehrlingsausbildung
- Maßnahmen zum Wissensmanagement im Unternehmen definieren
- Etablierung einer Digitalisierungsstrategie

Abb. 80: Übersicht Handlungsempfehlungen, Quelle: Eigene Darstellung

Die angestrebten Diversifizierungsüberlegungen von RO-RA, in die Medizintechnik einzutreten, sind aus technischer Sicht für das Unternehmen zu bewältigen. Dafür sprechen in erster Linie die ähnlich hohen Anforderungen an die Produkte und an ein Qualitätsmanagementsystem. Mit den vorhandenen Technologien und Kompetenzen stehen viele Möglichkeiten zur Verfügung, sofern Ressourcen dafür geschaffen werden können, sofern der Faktor Zeit keine Rolle spielt und die Kosten dafür zur Verfügung stehen. Hierzu ist es allerdings erforderlich mehr Wissen im Unternehmen zu der Medizintechnikbranche auszubauen.

Im Unternehmen werden viele Technologien angewendet, die für beide Branchen eingesetzt werden können. Um hier jedoch gezielter vorzugehen, sollte im Unternehmen eine Technologiestrategie entwickelt werden, die es ermöglicht Entscheidungen in Investitionen zu unterstützen und auf das Produktportfolio und die Marktgegebenheiten noch besser abgestimmt ist. Das Technologieportfolio ist nur eine Möglichkeit, die hier zur Verfügung steht. Parallel oder als Teil der Strategie sollten auch Partnerschaften mit Unternehmen aufgebaut werden, dessen Technologien das bestehende Portfolio ergänzen könnten. Dies könnte als Vorstufe für eine mögliche spätere vertikale Integration einer neuen Technologie gesehen werden. Hierzu sind weitere Analysen, über den Inhalt dieser Arbeit hinaus, notwendig.

Die Modernisierung und der Ausbau der Kaltumformung ist auf jeden Fall erforderlich und auch sinnvoll, da hierzu viele Aktivitäten im Bereich der F&E am Laufen sind (Forschungs- und Entwicklungsprojekte), welche diese Ressource und Technologie nutzen. Hierzu gibt es im Unternehmen auch bereits Investitionsüberlegungen, die sich in den nächsten Monaten entscheiden werden. Darüber hinaus muss dieser Bereich im gesamten Unternehmen weiter ausgebaut werden und der Wissenstransfer zwischen F&E und Produktion & Technik vorangetrieben werden.

Das Fehlen von konkreten Kernkompetenzen ist indirekt mit den Technologien verknüpft. Wenn es hierzu ein klares Vorgehen gibt, dann können auch gezielt vorhanden Kompetenzen aus- und aufgebaut werden oder in Form von Schulungen oder Mitarbeiter*innen zugekauft werden. Grundsätzlich ist es erforderlich ein nachhaltiges Personalqualifizierungsprogramm zu etablieren. Hierzu existieren bereits Partnerschaften mit Unternehmen, welche das professionell betreuen. Maßnahmen zu den Personalqualifizierungen wurden aber aufgrund der Krise in den Prioritäten nachrangig gestellt.

Eine wichtige Maßnahme stellt auch das Wissensmanagement im Unternehmen dar. Nicht nur in Form von Dokumentationen, sondern auch in Hinblick auf Wissensgenerierung und Wissenstransfer. So existieren im Unternehmen keine etablierten Prozesse zu Ideengenerierung oder zu kontinuierlichen Verbesserungsmaßnahmen. Somit werden die vielen vorhanden Fähigkeiten und Kompetenzen der Mitarbeiter*innen nicht genutzt.

Über den Zeitrahmen der Maßnahmen und weiteren Konkretisierungen muss eine Abstimmung mit der Geschäftsleitung erfolgen. Fast alle Maßnahmen sind an Kosten oder Ressourcen gebunden, sodass eine entsprechende Vorgabe an dieser Stelle noch nicht sinnvoll erscheint.

8 SCHLUSSFOLGERUNGEN

In diesem Kapitel werden die Erkenntnisse der Arbeit zusammengefasst, Ergänzungen zum Vorgehensmodell erläutert und die Forschungsfragen beantwortet, bevor im letzten Unterkapitel die Arbeit resümiert wird.

8.1 Gelernte Erfahrungen

Im folgenden Kapitel sollen die Erfahrungen aus dem empirischen Teil der Arbeit erläutert werden, die bei einer Anwendung des Vorgehensmodells zu vermeiden gewesen wären oder vorteilhaft waren.

8.1.1 Interviews

Im Zuge der Datenerhebungen wurden Interviews mit unternehmensinternen und externen Personen durchgeführt. Hierzu wurden bereits im Vorfeld unterschiedliche Interviewleitfäden erstellt. Dieses Vorgehen kann empfohlen werden. Es ist außerdem von Vorteil, die bereits erstellte Leitfäden nach den ersten Interviews entsprechend anzupassen. Die Auswertungen der teilstrukturierten Interviews nimmt viel Zeit in Anspruch. Dies sollte bei der Planung berücksichtigt werden.

8.1.2 Vorgehensmodell und Methoden

In Hinblick auf die Auswahl und den Einsatz der Methoden im Vorgehensmodell ergaben sich folgenden Erkenntnisse:

Phase 1: Für die richtige Auswahl der Metacharakteristiken der **Taxonomie** war es dienlich das Unternehmen, dessen Produkte und Prozesse zu kennen. Die Erstellung der Taxonomie und die notwendige Literaturrecherche nimmt viel Zeit in Anspruch und sollte gut dokumentiert werden.

Für eine erste Analyserunde zur Ermittlung von allgemeinen Branchenanforderungen ist es ausreichend eine*einigen Branchen-Expert*en*in zu befragen. Diese*Dieser sollte jedenfalls über ausreichende Erfahrungen und Branchenkenntnisse verfügen. Die Erkenntnisse aus den Interviews bestätigten die Informationen aus der Literaturrecherche zum großen Teil. Lediglich bei den Produktanforderungen konnten die Interviewpartner*innen wenig Informationen liefern. Dies erscheint rückblickend logisch, da die Anforderungen an Produkte immer von deren Funktion und Einsatz abhängen und für einen konkreten Anwendungsfall unterschiedlich sind. Hat man konkrete Produktgruppen im Fokus, dann macht es Sinn bei Bedarf hier gesondert Interviewpartner*innen auszuwählen, welche entsprechende Informationen liefern können. Dies ist dann jedoch im Vorfeld der Taxonomie-Entwicklung zu definieren.

Ein großer Vorteil der Taxonomie ist, dass diese jederzeit erweitert werden kann. So können in weiterer Folge die Anforderungen aus anderen Branchen entsprechend einfach ergänzt werden.

Die Erstellung einer **Branchestrukturanalyse** ist im Zuge der Literaturrecherche und der Expert*innen-Interviews einfach möglich, da durch die Recherchen und Interviews viele Informationen gesammelt werden konnten. Hier sollte noch an einer Visualisierungslösung gearbeitet werden, die einen besseren und schnellen Überblick verschafft. Das hätte in der Vorbereitungsphase bereits berücksichtigt werden müssen.

Phase 2: Eine Auswahl der Kompetenzen und Technologien aus der **Value Chain Analyse** für die nachgelagerten Methoden gestaltet sich schwierig. Hier hätte es Sinn gemacht bereits im Vorfeld entsprechende Auswahlkriterien zu formulieren. Die **VRIO-Analyse** war in der Durchführung einfach und schnell abzuwickeln und ist auf jeden Fall sinnvoll, da ohne diesen Zwischenschritt die Auswertung des Kompetenzportfolios zu aufwändig ist, ohne einen wirklichen Nutzen davon zu haben.

Phase 3: Die Fragestellungen zu den Bewertungen des **Kompetenzportfolios** müssen für diesen Anwendungsfall angepasst werden. Eine autonome Bewertung durch die Befragten wäre nicht möglich gewesen. Hier ist es erforderlich das Vorgehensmodell entsprechend zu überarbeiten, bevor diese Methode erneut eingesetzt wird.

Die Durchführung der Bewertungen der Technologien im **Technologieportfolio** setzt gewisse Vorkenntnisse bei dem*der Bewerter*in in Bezug auf die zu bewertenden Technologien voraus. Dies ist auf jeden Fall zu berücksichtigen. Es kann Sinn machen, vor der Bewertung einen gemeinsamen Abstimmungstermin mit den Befragten zu organisieren, um ein gemeinsames Verständnis zu erarbeiten oder die Bewertung direkt in der Gruppe durchzuführen.

Die Durchführung der **TOWS-Analyse** macht Sinn, denn hier werden abschließend nochmals alle Ergebnisse aus den vorgehenden Analyseschritten gesichtet und zusammengefasst. Somit ist es möglich die komprimierten Ergebnisse der Unternehmensleitung zu präsentieren.

Grundsätzlich erwies sich das Vorgehensmodell in der Praxis als durchführbar und liefert auch entsprechende Erkenntnisse zu den Fragestellungen. Eine Durchführung durch eine betriebsfremde Person erscheint im Rückblick wenig sinnvoll und kann nicht empfohlen werden.

8.1.3 Zielerreichung

Für das Vorgehensmodell wurden im Kapitel 5.1 folgenden Ansprüche definiert:

- Einfach und strukturiert
- Kein Anspruch auf Vollständigkeit
- Vergleich der Anforderungen
- Vernünftiger Zeitaufwand
- Wiederholbarkeit

Es konnten alle Ansprüche, bis auf zwei Punkte, erfüllt werden. Das Vorgehensmodell kann nicht als einfach bezeichnet werden und der Zeitaufwand ist, zumindest für die*den Hauptverantwortliche*n enorm. Für die Interviewpartner*innen ist der Zeitaufwand angemessen und während des laufenden Tagesgeschäftes ohne große Störungen bewältigbar. Die Hauptlast liegt bei der Person, welche die Analysen durchführt und auswertet. Insgesamt wurde der eingeplante Zeitraum um 3 Wochen überzogen.

Es war außerdem schwierig einen Überblick über die unterschiedlichen Themen zu behalten, weshalb es sinnvoll erscheint, hier eine Optimierung der Auswertung weiterzuverfolgen, wo auch die Zusammenhänge besser erfasst und visualisiert werden können.

8.2 Limitationen

Bedingt durch die kleine Unternehmensgröße der RO-RA Aviation Systems GmbH lassen sich interne Umfragen und Befragungen nur an einer kleinen Gruppe an Personen oder mit einzelnen Personen realisieren. Außerdem kann es bei Face-to-face Befragung in den Expert*innen-Interviews des Unternehmens zu Verzerrungen durch die Interviewsituation kommen, zumal die Verfasserin der Arbeit selbst im untersuchten Unternehmen tätig ist.

Weiters ist anzumerken, dass bei den Interviews mit den externen Branchenexpert*innen nur eine sehr geringe Beteiligung erzielt werden konnte. Trotz Bemühungen der Geschäftsleitung und der Verfasser*in konnten nicht mehr Teilnehmer*innen dazu bewegt werden an einer Befragung teilzunehmen. Deshalb wurden bereits in der Vorbereitungsphase der Arbeit entsprechende Kriterien definiert (siehe Kapitel 6.1.2) damit zumindest ein gewisses Maß an Objektivität erzielt werden konnte.

8.3 Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen

Die im Kapitel 1.3 angeführten Forschungsfragen können wie folgt beantwortet werden:

Forschungsfrage: Wie können Unternehmen Synergien vorhandener Kompetenzen und Ressourcen nutzen, um die Anforderungen mehrerer Branchen zu adressieren?

Antwort: Um Synergien nutzen zu können müssen diese zunächst entdeckt werden. Dazu ist es erforderlich die Anforderungen und die vorhandenen Gegebenheiten zu analysieren. Ein entsprechendes Vorgehensmodell wurde im Kapitel 5.2 beschrieben und wurde im untersuchten Unternehmen erfolgreich angewendet. Im Vorgehensmodell kommen unterschiedliche Methoden zu Anwendung, die einerseits die Marktgegebenheiten analysieren und andererseits die Unternehmensgegebenheiten. Aus den Erkenntnissen der Analysen lassen sich Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Branchen identifizieren und den vorhandenen Kompetenzen, Technologien und Ressourcen gegenüberstellen. Die erkannten Synergien lassen sich in Handlungsempfehlungen ableiten.

Forschungsfrage: Wie können relevante Anforderungen für eine bestimmte Branche ermittelt werden?

Antwort: Eine ausführliche Literaturrecherche auf Basis von Studien und fach einschlägiger Literatur, ergänzt durch Interviews mit Branchen-Expert*innen liefern einen ausreichenden Einblick, um einen validen Überblick zu bekommen. Die detaillierte Vorgehensweise hierzu ist im Kapitel 5.2.1 beschrieben und konnte im untersuchten Unternehmen erfolgreich angewendet werden. Dabei wurden die Methoden der Taxonomie-Entwicklung und der Branchenanalyse eingesetzt. Die Ergebnisse dazu sind im Kapitel 6.2.1 dargelegt.

Forschungsfrage: Wie können im Unternehmen vorhandene Kompetenzen und Ressourcen aus- und aufgebaut werden, um Anforderungen unterschiedlicher Branchen zu erfüllen?

Antwort: Nachdem die entsprechenden Anforderungen aus den Branchen zunächst analysiert wurden und die vorhandenen Kompetenzen und Ressourcen in einer Gegenüberstellung bewertet wurden, können entsprechenden Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Die Vorgehensweise hierzu ist im Kapitel 5.2.3 beschrieben und konnte im untersuchten Unternehmen erfolgreich angewendet werden. Zum Einsatz kamen dabei die Methoden der Wertkettenanalyse nach Porter, das Kompetenzportfolio, das

Technologieportfolio und die TOWS-Analyse zum Einsatz. Die Ergebnisse dazu sind im Kapitel 6.2.1 und 6.2.3 und 7 dargelegt.

8.4 Resümee und Ausblick

Die Ausgangssituation dieser Arbeit war bestimmt durch eine Unwissenheit zu Anforderungen unterschiedlicher Branchen und der vorhandenen Kompetenzen, Ressourcen und Technologien im Unternehmen RO-RA Aviation Systems GmbH. Primäres Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines Vorgehensmodells, um dieses Wissen einfach und strukturiert zu erfassen, sowie entsprechende Erkenntnisse daraus abzuleiten.

Eine erste Grundlage für das entwickelte Vorgehensmodell bildeten dabei die Recherchen der Branchen und die Informationen zum Unternehmen, welche im theoretischen Teil der Arbeit festgehalten sind. Zur Entwicklung des Vorgehensmodells war es schließlich erforderlich im Vorfeld entsprechende Instrumente und Methoden zu identifizieren, die bei der Analyse der Informationen unterstützen können. Aus den vielen Instrumenten und Methoden, die zur Verfügung stehen, wurden jene ausgewählt, die für das Unternehmen sinnvoll miteinander verbunden werden konnten. Dabei stand eine einfache, zeitschonende Durchführung im Vordergrund.

Im Zuge der Anwendung im Praxisteil stellte sich heraus, dass der Zeitaufwand unterschätzt wurde und die Anwendung einzelner Methoden in der Vorbereitung und Durchführung mehr Zeit in Anspruch genommen hat.

Für die Strukturierung und Erfassung der Branchenanforderung stellt die Entwicklung einer Taxonomie eine förderliche Methode dar. Auch wenn die Literaturrecherchen aufwändig und die Beteiligung an den Interviews nicht optimal waren, brachten sie wichtige Informationen und lieferten, für eine erste Marktrecherche, wichtige Impulse.

Die kleine Anzahl an Führungskräften und Schlüsselpersonen im Unternehmen, erschwerte die Auswertung der Ergebnisse aus der internen Analyse und Bewertung und erforderte außerplanmäßige Rücksprachen und gesonderte Abstimmungstermine. Die gewonnenen Erkenntnisse relativierten den eingesetzten Zeitaufwand, zumal nun erstmals für das Unternehmen ein Vorgehen zur Verfügung steht, indem sich die internen Gegebenheiten strukturiert erfassen lassen und evaluiert werden können. Durch die geschaffene Transparenz konnten bestehende Erkenntnisse bestätigt werden und neue Erkenntnisse geschaffen werden. Diese im Kapitel 7 zusammengefassten Erkenntnisse bilden eine gute Grundlage für weitere strategische Überlegungen nicht nur in Hinblick auf eine Diversifizierung, sondern auch in Hinblick auf die zukünftige Ausrichtung der Technologien und Kompetenzen.

Als nächste Schritte werden die abgeleiteten Handlungsempfehlungen mit der Geschäftsleitung diskutiert und für das Management aufbereitet. Hierbei soll auch der Einsatz des Vorgehensmodells im Unternehmen diskutiert werden. Speziell im Bereich Marketing und Business Development könnte das Modell, im Besonderen die Taxonomie-Entwicklung zu einem guten Überblick über mehrere Branchen verhelfen und in weiteren Überlegungen berücksichtigt werden. Nach dieser Vorstellung im Management wird darüber entschieden wie mit dem Vorgehensmodell und den abgeleiteten Handlungsempfehlungen weiter verfahren wird.

LITERATURVERZEICHNIS

Gedruckte Werke

- Albers, Sönke; Gassmann, Oliver (2005): *Handbuch Technologie- und Innovationsmanagement. Strategie - Umsetzung - Controlling*, 1. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, s.l.
- Buber, Renate; Holzmüller, Hartmut H. (2009): *Qualitative Marktforschung: Konzepte - Methoden - Analysen*, 2., überarbeitete Auflage, Gabler Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, Wiesbaden.
- Ebert, Christof (2019): *Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, dokumentieren, analysieren und verwalten*, 6., überarbeitete und erweiterte Auflage, dpunkt.verlag, Heidelberg.
- Fantapié Altobelli, Claudia (2017): *Marktforschung: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele*, 3., vollständig überarbeitete Auflage, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz.
- Friedli, Thomas (2006): *Technologiemanagement. Modelle zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit*, Springer, Berlin.
- Fruhirth, Michael; Rachinger, Michael; Prlja, Emina (2020): *Discovering Business Models of Data Marketplaces*. Hawaii International Conference on System Sciences 2020, Scholar Space, Honolulu, Hawaii, S. 5738-5747.
- Geiger, David; Schulze, Thimo; Seedorf, Stefan; Nickerson, Robert C.; Schader, Martin (2011): *Managing the Crowd: Towards a Taxonomy of Crowdsourcing Processes*. Proceedings of the Seventeenth Americas Conference on Information Systems, Detroit, Michigan, S. 1-12.
- Hahn, Dietger; Taylor, Bernard (1997): *Strategische Unternehmensplanung - strategische Unternehmensführung: Stand und Entwicklungstendenzen*, 7., völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hahn, Dietger; Taylor, Bernhard (2006): *Strategische Unternehmensplanung - strategische Unternehmensführung: Stand und Entwicklungstendenzen*, 9., überarbeitete Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Harer, Johann; Baumgartner, Christian (2018): *Anforderungen an Medizinprodukte: Praxisleitfaden für Hersteller und Zulieferer*, 3., vollständig überarbeitete Auflage, Hanser, München.
- Heisel, Uwe; Klocke, Fritz; Uhlmann, Eckhart; Spur, Günter (2014): *Handbuch Spanen*, 2., vollständig neu bearbeitete Auflage, Hanser, München.
- Helming, Andy; Buchholz, Wolfgang (2008): *Identifikation von Kernkompetenzen in der Produktentwicklung*, in: Zeitschrift Führung und Organisation, 05/2008 (77. Jg.), S. 301-309.
- Hinsch, Martin; Olthoff, Jens (2013): *Impulsgeber Luftfahrt. Industrial Leadership durch luftfahrtspezifische Aufbau- und Ablaufkonzepte*, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg.
- Mayring, Philipp (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*, 12., überarbeitete Auflage, Beltz, Weinheim.
- Mensen, Heinrich (2013): *Handbuch der Luftfahrt*, 2., neu bearbeitete Auflage, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg.
- Mohnkopf, Hermann; Hartmann, Matthias; Metze, Gerhard; Schmeisser, Wilhelm (2008): *Innovationserfolgsrechnung*, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Nickerson, Robert C.; Varshney, Upkar; Muntermann, Jan (2013): *A method for taxonomy development and its application in information systems*, in: European Journal of Information Systems, 22, S. 336–359.
- Porter, Michael E. (1998a): *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*, Free Press, New York.
- Porter, Michael E. (1998b): *Competitive strategy. Techniques for analyzing industries and competitors*, Free Press, New York, NY.

Thudium, Thomas (2005): *Technologieorientiertes strategisches Marketing: Die Entwicklung eines neuen Bezugsrahmens zur Generierung von Marketingstrategien für technologieorientierte Unternehmen*, 1. Auflage, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, s.l.

Vahs, Dietmar; Brem, Alexander (2015): *Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung*, 5., überarbeitete Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.

Voigt, Kai-Ingo (2008): *Industrielles Management: Industriebetriebslehre aus prozessorientierter Sicht*, Springer, Berlin, Heidelberg.

Wintermantel, Erich; Ha, Suk-Woo (2008): *Medizintechnik Life Science Engineering*, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.

Online-Quellen

AUSTROMED (30.11.2020): *Weissbuch Medizinprodukte*, <https://www.austromed.org/publikationen/sonstige-publikationen/> [Stand 7.12.2021].

Beck, Elisabeth (Oktober 2021): *Die deutsche Medizintechnik-Industrie*, https://www.spectaris.de/fileadmin/Content/Medizintechnik/Zahlen-Fakten-Publikationen/SPECTARIS_Jahrbuch_2021-2022_Lesezeichen_2.pdf [Stand 7.12.2021].

Beeres, Manfred (26.4.2021): *Branchenbericht Medizintechnologien 2020*, <https://www.bvmed.de/download/bvmed-branchenbericht-medtech.pdf> [Stand 7.12.2021].

Duden (2021): *Synergie*, <https://www.duden.de/node/178259/revision/178295> [Stand 7.12.2021].

Maier, Günter W. (14.02.2018): *Synergie*, <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/synergie-47512/version-270776> [Stand 6.12.2021].

Mehta, Dev; Senn-Kalb, Leonie (Juni 2021): *In-depth: Industry 4.0 2021*, <https://www.statista.com/study/66974/in-depth-industry-40/> [Stand 30.11.2021].

Minsky, Laurence; Aron, David (23.2.2021): *Are You Doing the SWOT Analysis Backwards?*, <https://hbr.org/2021/02/are-you-doing-the-swot-analysis-backwards> [Stand 6.12.2021].

Nickerson; Robert; Muntermann, Jan; Varshney, Upkar; Henri, Isaac (Jänner 2009): *Taxonomy development in informations systems: developing a taxonomy of mobile applications*, <https://www.researchgate.net/publication/46479041> [Stand 6.12.2021].

Prahalad, C. K.; Hamel, G. (1990): *The Core Competence of the Corporation*, <https://hbr.org/1990/05/the-core-competence-of-the-corporation> [Stand 7.12.2021].

Richter, Daniela; Medori, Pauline (2020): *Supply Chain Excellence in der deutschen Luftfahrtindustrie*, https://www.german-aerospace.de/wp-content/uploads/2020/03/Studie_Supply-Chain-Excellence-in-der-deutschen-Luftfahrtindustrie_Feb2020.pdf [Stand 7.12.2021].

Roland Berger (02.12.2020): *Aerospace & Defence Management Issues Radar 2020*, <https://www.rolandberger.com/de/Insights/Publications/Aerospace-Defence-Management-Issues-Radar-2020.html> [Stand 7.12.2021].

Spectaris (29.11.2021): *Verteilung des Weltmarktes für Medizintechnik nach Bereichen im Jahr 2020*, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/978309/umfrage/verteilung-des-weltmarktes-fuer-medizintechnik-nach-bereichen/> [Stand 07.12.2021].

Steinkemper, Norbert; Stumpf, Christian (2017): *Studie Supply Chain Excellence*, https://www.german-aerospace.de/wp-content/uploads/2017/07/240606_Studie-SCE-in-Deutschland.pdf [Stand 7.12.2021].

Watkins, Michael D. (27.3.2007): *From SWOT to TOWS: Answering a Reader's Strategy Question*, <https://store.hbr.org/product/from-swot-to-tows-answering-a-reader-s-strategy-question/h0004f?sku=H0004F-PDF-ENG> [Stand 7.12.2021].

Wirtschaftskammer Österreich (14.10.2021): *Kennzahlen der Branche Luftfahrtunternehmen in Österreich im Jahr 2019*, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1171715/umfrage/kennzahlen-der-luftfahrtunternehmen-in-oesterreich/> [Stand 7.12.2021].

Wirtschaftskammer Österreich : *Klein- und Mittelbetriebe in Österreich*, <https://www.wko.at/service/zahlen-daten-fakten/KMU-definition.html> [Stand 7.12.2021].

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Produkt-Markt-Matrix nach Ansoff, Quelle: Thudium (2005), S. 103 (leicht modifiziert).	2
Abb. 2: Übersicht Diversifikationsstrategien, Quelle: eigenen Darstellung	3
Abb. 3: Markt- und Potentialorientierung, Quelle: Friedli (2006), S. 118.	4
Abb. 4: Technologiemanagement als Teil des Innovationsmanagement, Quelle: Vahs/Brem (2015), S. 30 (leicht modifiziert).	5
Abb. 5: Grafischer Bezugsrahmen, Quelle: Eigene Darstellung.	8
Abb. 6: Prioritäten der Luftfahrtunternehmen im zeitlichen Verlauf, Quelle: Roland Berger (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 2.....	9
Abb. 7: Business-Segmente RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.	11
Abb. 8: Geschäftsentwicklung RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.	12
Abb. 9: Beispiele für Koppelstangen, Quelle: Eigene Darstellung.	14
Abb. 10: Beispiele für Hochpräzisionsbauteile, Quelle: Eigene Darstellung.	15
Abb. 11: Beispiele für Mechanismen, Quelle: Eigene Darstellung.	16
Abb. 12: Eingesetzte Technologien bei RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung	17
Abb. 13: Entwicklungstrends Zerspanungstechnologien, Quelle: Eigene Darstellung	19
Abb. 14: Branchensegmente, Quelle: Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 6.	21
Abb. 15: Idealierte Tier-Struktur, Quelle: Richter/Medori (2020), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 6.	22
Abb. 16: Idealierte Tier-Struktur mit Qualitätsindikatoren , Quelle: Steinkemper/Stumpf (2017), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 5.....	23
Abb. 17: Entwicklungsmöglichkeiten des Leichtbaus, Quelle: Eigene Darstellung.....	26
Abb. 18: Vergleich von Differential- und Integral-Bauart, Quelle: Hinsch/Olthoff (2013), S. 165.....	27
Abb. 19: Bauprinzipien im Flugzeugbau, Quelle: Hinsch/Olthoff (2013), S. 168.	27
Abb. 20: Werkstoffe im Flugzeugbau, Quelle: Hinsch/Olthoff (2013), S. 170.	28
Abb. 21: Anwendung von Verbundwerkstoffen im Flugzeug, Quelle: Hinsch/Olthoff (2013), S. 177.	29
Abb. 22: Montageverfahren im Flugzeugbau, Quelle: Eigene Darstellung	30
Abb. 23: Trends in der Luftfahrt, Quelle: Eigene Darstellung.....	30
Abb. 24: Wichtigste Life-Science-Gebiete, Quelle: Wintermantel/Ha (2008), S. 8.	32
Abb. 25: Verteilung des Weltmarktes für Medizintechnik nach Bereichen im Jahr 2021, Quelle: Beck (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 24.	33
Abb. 26: Zusammenhang zwischen Richtlinien, Gesetzen, Forderungen und Normen in der EU, Quelle: Harer/Baumgartner (2018), S. 21.....	34

Abb. 27: Entwicklungszyklus eine Medizintechnikproduktes, Quelle: Beeres (2021), Onlinequelle [Stand 7.12.2021], S. 15.	35
Abb. 28: Unterschiede zwischen ISO 9001 und ISO 13485, Quelle: Eigene Darstellung	36
Abb. 29: Übersicht Nachweisdokumentationen nach der ISO 13485, Quelle: Eigenen Darstellung.	38
Abb. 30: Klassifizierungsregeln für Medizinprodukte, Quelle: in Anlehnung an Harer/Baumgartner (2018), S. 61.	39
Abb. 31: Zulassung für ein Medizinprodukt nach dem MDR, Quelle: Harer/Baumgartner (2018), S. 66. .	40
Abb. 32: Kosten- und Festigkeitsvergleich, Quelle: Wintermantel/Ha (2008), S. 330.	41
Abb. 33: Eingesetzte Technologien in der Medizintechnik, Quelle: Eigene Darstellung	42
Abb. 34: Trends in der Medizintechnik, Quelle: Eigene Darstellung	43
Abb. 35: Marktorientierter Ansatz: Struktur-Verhalten-Erfolgs Paradigma, Quelle: Voigt (2008), S. 264..	47
Abb. 36: Ressourcenorientierter Ansatz: Ressourcen-Verhalten-Erfolgs Paradigma, Quelle: Voigt (2008), S. 265.	47
Abb. 37: Vergleich der Markt- und Ressourcenorientierter Ansatz, Quelle: Vahs/Brem (2015), S. 27.....	50
Abb. 38: Fünf-Kräfte-Modell von Porter, Quelle: Hahn/Taylor (2006), S. 200.	52
Abb. 39: Kriterien des Fünft-Kräfte-Modells nach Porter, Quelle: Eigene Darstellung.	53
Abb. 40: Branchenrentabilität in Abhängigkeit von Eintritts- und Austrittsbarrieren, Quelle: Voigt (2008), S. 82.....	54
Abb. 41: Marktlebenszyklus, Quelle: Voigt (2008), S. 87.....	55
Abb. 42: Wertschöpfungskette nach Porter, Quelle: Voigt (2008), S. 97 (leicht modifiziert).	57
Abb. 43: Ressourcen und strategische Wettbewerbsvorteile, Quelle: Voigt (2008), S. 267.....	58
Abb. 44: Technologieportfolio nach Pfeiffer, Quelle: Hahn/Taylor (1997), S. 386 (leicht modifiziert).....	59
Abb. 45: Technologie S-Kurve, Quelle: Voigt (2008), S. 157.....	60
Abb. 46: Kompetenzportfolio, Quelle: Helming/Buchholz (2008), S. 307. (leicht modifiziert).	61
Abb. 47: Portfolio der Kompetenzen in Entwicklungs- bzw. frühen Reifephasen, Quelle: Helming/Buchholz (2008), S. 308. (leicht modifiziert)	62
Abb. 48: Portfolio der generischen Strategien in der späten Wachstums- bzw. Reifephase, Quelle: Helming/Buchholz (2008), S. 308. (leicht modifiziert)	62
Abb. 49: TOWS-Analysematrix, Quelle: Vahs/Brem (2015), S. 134 (leicht modifiziert).....	63
Abb. 50: Prozess der Taxonomie-Entwicklung, Quelle: Nickerson/Varshney/Muntermann (2013), S. 345.	66
Abb. 51: Schematische Darstellung des Vorgehensmodell, Quelle: Eigene Darstellung.	69
Abb. 52: Schema der Branchenanforderungsanalyse, Quelle: Eigene Darstellung.	70

Abb. 53: Schema der Kompetenzen-, Ressourcen- und Technologieanalyse, Quelle: Eigene Darstellung.	71
Abb. 54: Schematischer Ablauf der Kollationsphase, Quelle: Eigene Darstellung.	72
Abb. 55: Schematischer Ablauf des Informations- und Datenflusses im Vorgehensmodell, Quelle: Eigene Darstellung	72
Abb. 56: Zeitlicher Ablauf des Vorgehens, Quelle: Eigene Darstellung.....	78
Abb. 57: Prozess Taxonomie Entwicklung Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.....	79
Abb. 58: Aufbau Taxonomie-Matrix, Quelle: Eigene Darstellung.....	81
Abb. 59: Schematischer Darstellung Taxonomie, Quelle: Eigene Darstellung.....	83
Abb. 60: Typische Branchenmerkmale Luftfahrt/Medizintechnik, Quelle: Eigene Darstellung.....	85
Abb. 61: Abgeleitete Handlungsempfehlungen der Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.....	88
Abb. 62: Gliederungspunkte KORETE-Matrix, Quelle: Eigene Darstellung.....	90
Abb. 63: Auswahlkriterien Kompetenzen und Ressourcen für VRIO-Matrix, Quelle: Eigene Darstellung.	90
Abb. 64: Übersicht integrierte und nicht integrierter IT- Ressourcen RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung	93
Abb. 65: Übersicht besondere, ungenutzte und fehlende Ressourcen RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung	94
Abb. 66: Bereichsübergreifende Ressourcennutzung RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.....	94
Abb. 67: Potenzielle neue Technologien bei RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.....	96
Abb. 68: Einzigartigkeiten/Besonderheiten RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.....	97
Abb. 69: Abgeleitete Handlungsempfehlungen der Phase 2, Quelle: Eigene Darstellung.....	99
Abb. 70: Indikatoren Marktattraktivität Kompetenzportfolio, Quelle: Eigene Darstellung.....	100
Abb. 71: Auswahlkriterien Technologien für Technologieportfolios, Quelle: Eigene Darstellung.....	101
Abb. 72: Ablauf TOWS-Analyse, Quelle: Eigene Darstellung.....	102
Abb. 73: Ergebnisse Kompetenzportfolio für Kompetenzen mit hohem Entwicklungspotential, Quelle: Eigene Darstellung.....	104
Abb. 74: Ergebnisse Kompetenzportfolio für Kompetenzen mit geringem Entwicklungspotential, Quelle: Eigene Darstellung.....	104
Abb. 75: Technologieportfolio Fertigungstechnologien, Quelle: Eigene Darstellung.....	107
Abb. 76: Technologieportfolio Prüftechnologien, Quelle: Eigene Darstellung.....	108
Abb. 77: Technologieportfolio IT-Services (IT-Technologien), Quelle: Eigene Darstellung.....	109
Abb. 78: Identifizierte Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken, Quelle: Eigene Darstellung.....	110
Abb. 79: Abgeleitete Handlungsempfehlungen der Phase 3, Quelle: Eigene Darstellung.....	114

Abb. 80: Übersicht Handlungsempfehlungen, Quelle: Eigene Darstellung..... 115

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Vergleich der Markt- und Ressourcenorientierter Ansatz, Quelle: Voigt (2008), S. 270.	46
Tab. 2: Vergleich der unterschiedlichen Ressourcenbasierenden Ansätze, Quelle: Voigt (2008), S. 269.48	
Tab. 3: Maßnahmen zur Synergieerschließung, Quelle: Voigt (2008), S. 114.	51
Tab. 4: Gegenüberstellung Marktlebenszyklus und Branchenanalyse nach Porter, Quelle: in Anlehnung an Voigt (2008), S. 89.....	55
Tab. 5: Übersicht Vorgehensphasen, Quelle: Eigene Darstellung.....	75
Tab. 6: Übersicht Interviewpartner inkl. Funktion, Unternehmen, Branchenerfahrung und Beteiligung, Quelle: Eigene Darstellung.....	77
Tab. 7: Beschreibung der Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.....	78
Tab. 8: Erfüllung der Endbedingungen nach den Iterationsschritten, Quelle: Eigene Darstellung.	80
Tab. 9: Interviewpartner*innen Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.....	82
Tab. 10: Beschreibung der Phase 2, Quelle: Eigene Darstellung.....	89
Tab. 11: Interviewpartner*innen Phase 2, Quelle: Eigene Darstellung.....	92
Tab. 12: Ergebnis aus der VRIO Matrix, Quelle: Eigene Darstellung.	98
Tab. 13: Beschreibung der Phase 3, Quelle: Eigene Darstellung.....	99
Tab. 14: Interviewpartner*innen Phase 3, Quelle: Eigene Darstellung.....	103
Tab. 15: Interviewleitfaden Branchenexpert*innen, Quelle: Eigene Darstellung.	129
Tab. 16: Interviewleitfaden Expert*innen RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.....	129
Tab. 17: Interviewmatrix Branchenexpert*innen Teil 1 von 4, Quelle: Eigene Darstellung.	130
Tab. 18: Interviewmatrix Branchenexpert*innen Teil 2 von 4, Quelle: Eigene Darstellung.	131
Tab. 19: Interviewmatrix Branchenexpert*innen Teil 3 von 4, Quelle: Eigene Darstellung.	132
Tab. 20: Interviewmatrix Branchenexpert*innen Teil 4 von 4, Quelle: Eigene Darstellung.	133
Tab. 21: Interviewmatrix Expert*innen RO-RA Teil 1 von 3, Quelle: Eigene Darstellung.....	134
Tab. 22: Interviewmatrix Expert*innen RO-RA Teil 2 von 3, Quelle: Eigene Darstellung.....	135
Tab. 23: Interviewmatrix Expert*innen RO-RA Teil 3 von 3, Quelle: Eigene Darstellung.....	136
Tab. 24: Taxonomie Branchenanforderungen, Quelle: Eigene Darstellung.	137
Tab. 25: Auszug KORETE Matrix Teil 1 von 5, Quelle: Eigene Darstellung.....	138
Tab. 26: Auszug KORETE Matrix Teil 2 von 5, Quelle: Eigene Darstellung.....	139
Tab. 27: Auszug KORETE Matrix Teil 3 von 5, Quelle: Eigene Darstellung.....	140
Tab. 28: Auszug KORETE Matrix Teil 4 von 5, Quelle: Eigene Darstellung.....	141

Tab. 29: Auszug KORETE Matrix Teil 5 von 5, Quelle: Eigene Darstellung.....	142
Tab. 30: Fragestellungen Indikatoren für Kompetenzstärke - Kompetenzportfolios, Quelle: Eigene Darstellung.	143
Tab. 31: Fragestellungen Indikatoren für Kompetenzstärke - Kompetenzportfolios, Quelle: Eigene Darstellung.	144
Tab. 32: Bewertung Technologieattraktivität - Technologieportfolios, Quelle: Eigene Darstellung.	145
Tab. 33: Bewertung Relative Ressourcenstärke - Technologieportfolio, Quelle: Eigene Darstellung.	146
Tab. 34: Fragestellungen Chancen und Risiken, Quelle: Eigene Darstellung.	147
Tab. 35: Fragestellungen Stärken und Schwächen, Quelle: Eigene Darstellung.	147
Tab. 36: TOWS-Matrix, Quelle: Eigene Darstellung.	148

ANHANG 1: INTERVIEWLEITFÄDEN

Branchenmerkmale	Was sind aus Ihrer Sicht die prägnantesten Merkmale der Branche?
Ein- und Austrittsbarrieren	Welche Ein- und Austrittsbarrieren sind Ihnen bekannt? Welche Stolpersteine gibt es für neue Unternehmen in der Branche? Welche minimalen Voraussetzungen sollten Unternehmen in der Branche erfüllen?
Diversifizierung	Wie könnte eine starke Diversifizierung (Produkte/Märkte) eines Unternehmens in der Branche wahrgenommen werden?
Aktuelle Lage der Branche	Wie sehen Sie die aktuelle Lage der Branche? Welche gesetzlichen Änderungen werden/könnten aus Ihrer Sicht einen großen Einfluss auf die Branche haben?
Wettbewerbssituation	Wie würden Sie die aktuelle Wettbewerbssituation in der Branche beschreiben?
Lieferantenauswahlkriterium	Welches Kriterium entscheidet überwiegend bei einer Lieferantenauswahl? Beispielsweise: Zulassung, Branchenerfahrung, Preis, Qualität, Lieferperformance, Flexibilität, Expertenstatus (Spezialzulassung, Patente, ...)?
Typische Eigenschaften von Betrieben in der Branche	Wenn Sie an existierende Produktions- und Entwicklungszulieferbetriebe in der Branche denken, welche Eigenschaft fallen Ihnen spontan ein? Welche Kompetenzen zeichnet exzellente Zulieferbetriebe in der Branche aus?
Technologien/Trends	Welche neuen Technologien werden/haben die Branche verändern? An welchen Produkten und Prozessen wird in der Branche aktuell am intensivsten entwickelt/geforscht? Alternativ: In welchen Bereichen wird am intensivsten entwickelt? Welche Trends werden zukünftig in der Branche eine wesentliche Rolle spielen?
Produkteigenschaften	Welche Eigenschaften müssen Produkte in der Branche mit sich bringen?
Werkstoffe	Wenn Sie an eingesetzte Werkstoffe bei den unterschiedlichen Produkten in der Branche denken, welche fallen Ihnen sofort ein? Alternativ: Welche Werkstoffe dominieren in der Branche? Welche Werkstoffeigenschaften sind wichtig?

Tab. 15: Interviewleitfaden Branchenexpert*innen, Quelle: Eigene Darstellung.

Dauer der Unternehmenszugehörigkeit	Seit wann bist du bei RO-RA?
Funktionen	Welche Funktion(en) hast und hattest du bei RO-RA?
Bereichsgröße	Wie viele Mitarbeiter umfasst der Bereich, in dem du tätig bist?
Gliederung des Bereiches	Wie ist dein Bereich untergliedert?
Tätigkeiten	Was sind die Haupttätigkeiten (Tätigkeiten die einen Großteil der Arbeitszeit umfassen) des Bereiches, indem du tätig bist/für den du verantwortlich bist? Welche dieser Tätigkeiten würdest du als Routineaufgaben einstufen? Welche Tätigkeiten sind keine Routine?
Ressourcen	Welche Ressourcen werden für die Haupttätigkeiten in deinem Bereich genutzt? Welchen Einfluss hätte der Verlust oder Ausfall der Ressource XY? Welche Ressource ist etwas Besonderes? Gibt es Ressourcen, die nicht genutzt werden? Würdest Du zusätzliche Ressourcen benötigen?
Fähigkeiten	Welche Fähigkeiten benötigen/haben die Mitarbeiter in deinem Bereich?
Branchenanforderungen	Welche branchenspezifischen Anforderungen werden an deinen Bereich und die auszuführenden Tätigkeiten gestellt? Alternative: Gibt es qualitätssichernde Maßnahmen für die Tätigkeiten in deinem Bereich? Welche sind das? Alternative: Wie werden die Mitarbeiter darin geschult? Alternative: Gibt es Schulungsnachweise für die Mitarbeiter zu diesen Abläufen?
Umgang mit Wissen/Informationen in dem Bereich	Wo können Mitarbeiter Informationen zu ihren Tätigkeiten und zu den Unternehmensabläufen finden?
Kompetenzen	Welche Kompetenzen beherrscht dein Bereich? Welche Kompetenzen fehlen Deinem Bereich? Welche Kompetenzen sind Besonders?
Technologien	Welche Technologien werden aktuell in deinem Bereich eingesetzt? Welche Technologien würden deinen Bereich noch unterstützen können? Alternative: Welche Technologien, könnten dem Unternehmen noch dienlich sein? Alternative: Gibt es komplementäre Technologien?
Zukunftsthemen	An welchen Zukunftsthemen arbeitet dein Bereich aktuell?
Einzigartigkeiten	Was macht die Firma RO-RA so Einzigartig? Was macht Deinen Bereich Einzigartig/Besonders?

Tab. 16: Interviewleitfaden Expert*innen RO-RA, Quelle: Eigene Darstellung.

ANHANG 2: AUSZUG INTERVIEWS BRANCHENEXPERT*INNEN

Thema	Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden	IP6	IP3
Branchenerfahrung	Seit wann bist du/sind Sie in der Luftfahrt/Medizintechnik?	Seit 1994	Seit 2020 in der Luftfahrt
	In welcher/welchen Branche/n warst du/waren Sie vorher tätig?	Luftfahrt	Bereich Maschinenbau
Funktionen	Welche Funktionen hatten Sie in der Branche?	Projektmanagement, Sales und Business Development, Geschäftsführung	N/A
	Welche Funktion haben Sie aktuell?	-	Clustermanager für Aerospace, Innovative Antriebs- und Fahrzeugkonzepte und Decarbonized Value Chain
Branchenmerkmale	Was sind aus ihrer Sicht die prägnantesten Merkmale der Branche?	Der Interviewpartner beschreibt die prägnantesten Merkmale der Luftfahrtbranche wie folgt: -Wenige große Hersteller (Oligopol) -Lange Entwicklungszeiten -Langfristige Rahmenverträge und somit Geschäftsbeziehungen -Aufwändiger Zertifizierungsprozess -Starre Lieferketten durch den Single Source Grundgedanken und die Spezialzulassungen -Hochtechnologische und spezialisierte Branche	Der Interviewpartner beschreibt die prägnantesten Merkmale der Luftfahrtbranche wie folgt: -Spezialisierte Branche -Hohe Innovationskraft -Hoher Sicherheitsanspruch -Kleine Stückzahlen -Lange Entwicklungszeiten -Lange Produktzyklen -Geringe Anzahl an OEMs
Ein- und Austrittsbarrieren	Welche Ein- und Austrittsbarrieren sind Ihnen bekannt? Welche Stolpersteine gibt es für neue Unternehmen in der Branche?	<i>Frage wurde im Interview nicht gestellt</i>	Als Ein- und Austrittsbarrieren führt der Interviewpartner folgende Punkte an: -hohen Anforderungen der Zertifizierungen und Zulassungen -den langen Entwicklungszyklen -das zeitliche und monetäre Risiko dadurch -die geringen Stückzahlen -die aktuelle Situation, verursacht durch Corona, machen die Branche momentan nicht interessant -Hohe Anforderungen an das Qualitätsmanagement System durch hohen Dokumentationsaufwand Ergänzend dazu merkt der Interviewpartner an, dass man sich dessen bewusst sein sollte, wenn man in die Branche eintritt.
	Welche minimalen Voraussetzungen sollten Unternehmen in der Branche erfüllen?	Als Grundvoraussetzung in der Branche führt der Interviewpartner eine Zertifizierung nach der ISO 9100 an um als Zulieferer in der Branche tätig zu sein. Zusätzlich bringen spezielle Kundenzulassungen weitere Vorteile, weil sie ein Alleinstellungsmerkmal darstellen. Speziell im Bereich der Oberflächentechniken werden seitens der OEMs verstärkt Zulassungen nach NADCAP gefordert.	Als minimale Voraussetzungen führt der Interviewpartner die ISO 9100 an. Er meint aber, dass abhängig davon, welche Bauteile hergestellt und an welcher Stelle der Lieferkette sich ein Unternehmen befindet, auch die ISO 9001 ausreichen könnte. Je höher sich ein Unternehmen in der Lieferkette befindet, umso wichtiger ist eine Zulassung nach der ISO 9100. Dies wird auch von den Auftraggebern eingefordert. Mit Spezialzulassungen (vom Kunden) wird die Branche auch in Zukunft arbeiten. Das Thema NADCAP Zertifizierungen kann er im österreichischen Cluster nicht beobachten, sehr wohl aber in Amerika.
Diversifizierung	Wie könnte eine starke Diversifizierung (Produkte/Märkte) eines Unternehmens in der Branche wahrgenommen werden?	N/A	Eine Diversifizierung von Unternehmen in mehrere Märkte wird, je nach Ausprägung, in der Luftfahrt eher kritisch gesehen, nach dem Motto "Luftfahrt richtig oder gar nicht". Grundsätzlich empfiehlt der Interviewpartner die unterschiedlichen Bereich nach außen hin zu trennen, auch wenn im Unternehmen die gleichen Akteure dahinterstecken.
Aktuelle Lage der Branche	Wie sehen Sie die aktuelle Lage der Branche? Welche gesetzlichen Änderungen werden/könnten aus Ihrer Sicht einen großen Einfluss auf die Branche haben?	Die aktuelle Lage der Branche schildert der Interviewpartner als herausfordernd. Das Ende des Superzyklus, verursacht durch die Pandemie, indem sich die Branchen seit 20 Jahren befunden hatte, hat zu dramatischen Einschnitten geführt. Es hat zu Einbrüchen im Langstreckenbereich im Ausmaß von 50% und im Bereich der Mittelstrecke im Ausmaß von 30% geführt. Eine Erholung der Branche auf das Vorkrisenniveau wird erst ab 2025 erwartet. Auch wenn nach Ansicht des Interviewpartners die OEMs bestrebt sind die Raten wieder auf das Vorkrisenniveau zu heben, wird das aus Sicht der Lieferkette nicht möglich sein. Zum einen gibt es einen Engpass bei Werkstoffen und Materialien und zum anderen können die Lieferanten die Kapazitäten nicht so schnell bereitstellen. Außerdem würden in den Modellen der OEMs die wirtschaftlichen Folgen der Pandemie nicht ausreichend berücksichtigt. Für den Interviewpartner ist es aber klar, dass die Luftfahrt eine Wachstumsbranche war, ist und nach Überwinden der Krise wieder sein wird. Das wird mit dem Bevölkerungswachstum und dem steigenden Wohlstand in den Wachstumsmärkten China/Asien und Indien begründet. Als Wachstumschance wird außerdem die aktuelle Klimapolitik gesehen. Durch strengere Regularien sind die Hersteller gezwungen in neue Innovationen und Entwicklungen zu investieren. Den größten Einfluss seitens Gesetzgeber auf die Branche sieht der Interviewpartner durch die neuen Gesetze, die aus der Klimapolitik entstehen werden und bereits entstanden sind. Dies sei momentan die größte Sorge der Hersteller, dies in neue Konzepte umzusetzen. Sei es im Antriebsbereich mit der Elektrifizierung oder Wasserstoffantrieb oder der Optimierung bestehender Antriebe durch den Einsatz von synthetischen Kraftstoffen.	Die aktuelle Lage der Branche beschreibt der Interviewpartner als gut. Er nimmt unter den meisten Zulieferbetrieben im Cluster eine positive Grundstimmung wahr. Die Krise wird zwar noch andauern, aber es ist davon auszugehen, dass in 3-4 Jahren das Vorkrisenniveau wieder erreicht wird. Die Stabilität der Lieferkette ist aufgrund der Engpässe im Bereich der Rohmaterialien gefährdet. Aus Sicht des Interviewpartner ist dies aktuell aufgrund der geringen Stückzahlen in der Luftfahrt noch nicht so dramatisch wie in anderen Branchen (beispielsweise der Automotive). Es wird aber die Lieferketten negativ beeinflussen. Unabhängig von der Krise steht die Luftfahrt vor neuen Herausforderungen. Die neuen gesetzlichen Anforderungen, welche durch den gesellschaftlichen Druck und die Klimapolitik ausgelöst wurden, stellen die Luftfahrt vor große Aufgaben. Gleichzeitig bringt dies aber auch neue Chancen mit sich, speziell für Neueinsteiger oder Quereinsteiger. Neue Segmente wie beispielsweise der Markt für UAM oder Drohen sind eher von Start-Up geprägt. Dieses Thema lässt sich momentan von Interviewpartner noch schwer einschätzen, da hierfür erst die gesetzlichen Rahmenbedingungen in den Ländern geschaffen werden müssen. Auf die Frage, ob er ähnlich komplexe Branchen wie die Luftfahrt kennt, nennt der Interviewpartner die Automotive. Er fügt aber hinzu, dass jede Branche auf ihre Art einen gewissen Komplexitätsgrad hat. Es ist jedoch seiner Meinung nach einfachere aus der Luftfahrt in andere Branchen einzusteigen, weil die Anforderungen in der Luftfahrt schon hoch sind.
Wettbewerbssituation	Wie würden Sie die aktuelle Wettbewerbssituation in der Branche beschreiben?	In Bezug auf die Wettbewerbssituation kommt es aktuell verstärkt zu einem Verdrängungswettbewerb, der sich noch weiter zuspitzen wird. Zumal erhöhen die Rohmaterialielieferanten, bedingt durch Engpässe, die Preise und die OEMs werden den Druck auf die Kosten und die Preise der Produkte bei ihren Zulieferern weiter erhöhen und keine Preiserhöhungen akzeptieren. Das stellt speziell die Tier 1 und 2 Lieferanten vor enorme Herausforderungen. Es ist auch absehbar, dass dies kein temporärer Effekt ist, sondern anhalten wird. Außerdem sind Substitutionen durch andere Produkte, aufgrund der langen Vorlaufzeiten und der Entwicklungsmüdigkeit bzw. der ausbleibenden Bereitschaft Änderungen umzusetzen, begrenzt. Es wird, wie auch in der Vergangenheit, eine hohe Konzentration der M&A Aktivitäten (weniger Investoren bündeln Kompetenzen) geben, die sich weiter fortsetzen wird. In Hinblick auf die Situation in China sieht der Interviewpartner kurzfristig keinen dritten großen OEM, der in den globalen Markt eintritt. Er begründet das mit den langen Entwicklungszeiten des chinesischen OEMs und dessen Abhängigkeit von westlichen Zulieferern, dessen Kompetenz er für die Entwicklung seiner Flugzeuge benötigt.	In Bezug auf den Wettbewerb meint der Interviewpartner das sich der Wettbewerbsdruck klar verstärkt hat und auch noch anhalten wird. Die größeren Branchenteilnehmer haben ein Überangebot an Lieferanten. Das wirkt sich auf den Preis aus. Der Interviewpartner zitiert sinngemäß einen bekannten CEO eines erfolgreichen österreichischen Unternehmens in der Branche: "Es werden jene Unternehmen überleben, welche sich in der Krise auf die Zeit nach der Krise am besten vorbereiten". Angesprochen auf die Situation in China entgegnet der Interviewpartner, dass es noch sehr lange dauern wird, bis ein chinesischer OEM in den globalen Markt eintritt. Er begründet das damit, dass die Chinesen mit dem Wissen und den Kompetenzen noch sehr weit weg sind. Außerdem würde dieser wahrscheinlich zuerst den großen heimischen Markt bearbeiten. Der Interviewpartner vergleicht die Situation mit jener aus dem Automotive. Bis heute konnte sich dort noch kein chinesischer Hersteller am globalen Markt behaupten.

Tab. 17: Interviewmatrix Branchenexpert*innen Teil 1 von 4, Quelle: Eigene Darstellung.

Schlussfolgerungen

Thema	Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden	IP6	IP3
Lieferantenauswahlkriterium	Welches Kriterium entscheidet überwiegend bei einer Lieferantenauswahl? z.B. Zulassung, Branchenerfahrung, Preis, Qualität, Lieferperformance, Flexibilität, Expertenstatus (Spezialzulassung, Patente, ...)	Als Faktoren, die bei der Lieferantenauswahl in der Branche berücksichtigt werden, zählt der Interviewpartner folgende auf: -Preis -Qualitätsperformance (Zuverlässigkeit) -Lieferperformance (Zuverlässigkeit) -Innovationskraft Der Interviewpartner merkt an, dass in den vergangenen Jahren der Preis ein immer bedeutenderer Faktor geworden ist. In der Vergangenheit war auch die Innovationskraft, also die Kompetenz über das Produkt oder die Prozesskapazität ausschlaggebend. Mit zunehmendem Wettbewerb hat sich die Gewichtung allerdings in Richtung Preis verschoben. Qualitäts- und Lieferperformance werden von den Kunden ohnehin vorausgesetzt. Angesprochen auf die Tatsache, dass zukünftig auch das Thema Nachhaltigkeit ein Kriterium bei der Lieferantenauswahl sein wird, entgegnet der Interviewpartner, dass es hierzu erst erforderlich sei, dass die großen OEMs dieses Thema systematisch auf die Lieferketten runterbrechen müssen. Dazu müssen diese selbst erst an Produkten und Prozessen arbeiten, um die Nachhaltigkeit in der Wertschöpfung zu verankern. Diese Aktivitäten werden seiner Ansicht nach noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Als das Kriterium der stärksten Gewichtung nennt der Interviewpartner trotzdem die Innovationskraft, da die Branche hochtechnologisch und hochspezialisiert ist. Hat man als Lieferant ein innovatives Produkt, einen innovativen Prozess oder eine außerordentliche Kompetenz dann wird das ausschlaggebend bei der Lieferantenauswahl. Das bedeutet aber nicht, dass Preis, Qualität- und Lieferperformance vernachlässigbar sind. Kunden lassen sich durch neue innovative Konzepte begeistern, die ihnen ein Nutzen oder Wettbewerbsvorteil verschaffen. Aus Sicht des Interviewpartners geht es stark in Richtung Digitalisierung mit dessen Hilfe verkürzte Entwicklungszeiten und Qualifizierungskosten erzielt werden können.	Bei der Lieferantenauswahl ist der Interviewpartner überzeugt, dass neben Preis, Liefertreue, Innovationskraft und Nachhaltigkeit es auch zukünftig eine starke Gewichtung in Richtung Qualität geben wird.
Typische Eigenschaften von Betrieben in der Branche	Wenn Sie an existierende Produktions- und Entwicklungszulieferbetriebe in der Branche denken, welche Eigenschaft fallen Ihnen spontan ein? Welche Kompetenzen zeichnen exzellente Zulieferbetriebe in der Branche aus?	Als Eigenschaften von Entwicklungs- und Zulieferbetrieben beschreibt der Interviewpartner, dass Entwicklungsbetriebe versuchen möglichst viele Funktionsbaugruppen im Haus oder durch Lieferanten abzudecken und die Qualifizierungskompetenzen an sich zu ziehen. Damit ist man für den Kunden nicht so leicht ersetzbar und wahrt sein Alleinstellungsmerkmal. Im Bereich der Herstellungsbetriebe ist eine hohe Spezialisierung auf wenige Prozesse zu beobachten. Firmen mit einer Unzahl an unterschiedlichen Produkten und Prozessen gibt es selten. Exzellente Zulieferbetriebe zeichnen sich durch eine außerordentlich R1/D1 Performance aus und durch die Beteiligung an Schwerpunktthemen der Kunden durch Erfahrungs- und Wissenstransfer.	Als typische Eigenschaften von Entwicklungs- und Herstellungsbetrieben führt der Interviewpartner den Sinn für Qualität, die Innovationskraft und die Verlässlichkeit an. Exzellente Zulieferbetriebe zeichnen sich zusätzlich möglicherweise noch durch eine gute Vernetzung aus. Er weist darauf hin, dass die österreichische Luftfahrtbranche durch eine gute regionale Vernetzung geprägt ist, in welcher der Konkurrenzgedanke nicht im Vordergrund steht.
Technologien/Trends	Welche neuen Technologien werden/haben die Branche verändert? An welchen Produkten und Prozessen wird in der Branche aktuell am intensivsten entwickelt/geforscht? Alternative: In welchen Bereichen wird am intensivsten entwickelt? Welche Trends werden zukünftig in der Branche eine wesentliche Rolle spielen?	Auf die Frage welche Technologien die Branche verändert haben und noch verändern werden erläutert der Interviewpartner, dass die Technologie des Leichtbaus mit leichten Materialien (Kohlefasern, Duroplasten, Thermoplasten) den Flugzeugbau maßgeblich verändert hat und auch in der Zukunft noch lange ein Thema sein wird. Die Änderungen durch die Implementierung der Fly-by-Wire Technologie (Elektrifizierung der Flugzeugsteuerung) hat mittlerweile auch bei kleineren Flugzeugen Einzug gefunden. Das Thema und die Technologien rund die Digitalisierung werden und haben immer mehr Relevanz im Flugzeugbau gewinnen (Digitaler Zwilling, Predictive Maintenance, Datenplattformen, Sensoren und Daten um...). Alternative Antriebstechnologien wie Synthetic Aviation Fuel (SAF), eMobilität und Wasserstoff sind Beispiele hierfür. Diese werden eine große Rolle spielen ebenso wie neue Produktionstechnologien, wie beispielsweise die Flügelproduktion der Zukunft, die Additive Fertigung oder Hybridflügeltechniken den zukünftigen Flugzeugbau verändern werden. Aber auch neue Produkttechnologien, wie die eine Flugzeugkabine der Zukunft aussehen wird, wird der Anstoß für neue Innovationen sein. Ebenso muss an neuen Materialien entwickelt werden. Dabei spielen vor allen die Trends des Klimawandels, des Leichtbaus, der Digitalisierung eine wesentliche Rolle.	Als neue Technologie, welche zukünftig in der Luftfahrt eingesetzt werden, nennt der Interviewpartner zunächst die Digitalisierungstechnologien den verschiedensten Bereich betreffen. Als Beispiele wurden hier Predictive Maintenance, Digitaler Zwilling, Automatisierungen im Bereich des Airtraffic-Managements, Infrastruktur des Flughafens, Sensorik, nachhaltige Flugroutenoptimierung genannt. Auch die Additive Fertigung, neue Materialtechnologien und neue Flügertechniken wie dem Nieten und dem Kleben) werden eine Rolle spielen. Ebenso ist das Thema Leichtbau aus dem Flugzeugbau nicht wegzudenken. Im Fokus steht dabei das Thema Nachhaltigkeit. Viele neue Entwicklungen beschäftigen sich deshalb vor allem mit neuen Antriebskonzepten für die Triebwerke, mit synthetischem Kerosin (SAF – Synthetic Aviation Fuel) und alternativen Antriebskonzepten (mittels Batterien oder Wasserstoff). Auch neue Kabinenkonzepte werden von den Herstellern erarbeitet. Die Kabine soll, ähnlich wie im Auto, zu einem Informations-, Entertainment- und Arbeitsplatz ausgebaut werden. Durch diese neuen Anforderungen sind die Kunden offener gegenüber den Lieferanten geworden, wenn es um innovative Konzepte geht. Unter dem Entwicklungsdruk ist es nicht mehr zulässig, dass sich Zulassungen über einen so langen Zeitraum erstrecken. Es geht für den Interviewpartner aber noch nicht klar hervor, ob das der aktuellen Situation geschuldet ist und auch nachhaltig so bleiben wird.
Produkteigenschaften	Welche Eigenschaften müssen Produkte in der Branche mit sich bringen?	Produkteigenschaften in der Luftfahrt müssen aus Sicht des Interviewpartners -sicher sein, -die Funktion erfüllen, -ersatztauglich sein, -zuverlässig und ausfallsicher sein. Als wesentliche Kompetenzen werden dazu Materialkompetenzen, Fertigungskompetenzen, Kompetenzen im Bereich der Oberflächentechnik und Entwicklungskompetenzen benötigt. In Hinblick auf die Digitalisierung sind aber auch neue oder erweiterte Kompetenzen in Richtung Datenanalysen und Programmierfähigkeiten erforderlich.	Nach Meinung des Interviewpartners müssen Produkte in der Luftfahrt: -sicher sein, -leicht sein, -recyclebar und -eine hohe Qualität haben. Dazu benötigt man unterschiedliche Kompetenzen in Richtung Werkstoffe, Flügertechniken, Fertigungstechniken, Digitalisierungskompetenzen und auch Kompetenzen in Bezug auf Nachhaltigkeit werden gefordert sein.
Werkstoffe	Wenn Sie an eingesetzte Werkstoffe bei den unterschiedlichen Produkten in der Branche denken, welche fallen Ihnen sofort ein? Alternativ: Welche Werkstoffe dominieren in der Branche Welche Werkstoffeigenschaften sind wichtig?	N/A	Dem Interviewpartner ist der Einsatz folgenden Werkstoffe in der Luftfahrt bekannt: -Verbundwerkstoffe -Diverse Kunststoffe -Aluminium -Inconel -Edelstähle -Titan

Tab. 18: Interviewmatrix Branchenexpert*innen Teil 2 von 4, Quelle: Eigene Darstellung.

Schlussfolgerungen

Thema	Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden	IP11	IP4
Branchenerfahrung	Seit wann bist du/sind Sie in der Luftfahrt/Medizintechnik?	Für 4 Jahre	Seit 2013 in der Medizintechnik
	In welcher/welchen Branche/n warst du/waren Sie vorher tätig?	Marketing und Kommunikationsbereich	Pharmabranche
Funktionen	Welche Funktionen hatten Sie in der Branche?	Projektleiter für Aerospace beim AC Styria Mobilitätscluster	Projektleiter
	Welche Funktion haben Sie aktuell?	Aktuell ist er im Bereich Standortmanagement/Standortentwicklung in einer größeren Stadtgemeinde tätig	Leiterin des Medizintechnik Cluster (MTC) in Oberösterreich
Branchenmerkmale	Was sind aus ihrer Sicht die prägnantesten Merkmale der Branche?	Der Interviewpartner beschreibt die prägnantesten Merkmale der Luftfahrtbranche mit dem Spannungsfeld zwischen Innovations- und Pioniergeist auf der einen Seite und des hochreglementierten Qualitäts- und Sicherheitsanspruch, sowie den hochreglementierten Sicherheitsanforderungen in der Fertigung auf der anderen Seite. Dieses Spannungsfeld würde vieles ermöglichen, aber auch vieles bremsen. Aus sozialer Perspektive hat er die Luftfahrt immer als eine Art große Familie wahrgenommen. Die Leute in der Branche kennen sich und tauschen sich aus. Dadurch entsteht eine gewisse Dynamik bei Entwicklungen. Das ist aus seiner Sicht ein wesentlicher Unterschied zu anderen Branchen wie der Automotive beispielsweise.	Als prägnanteste Merkmale der Medizintechnik führt die Interviewpartnerin folgenden Punkte an: -Hohe Interdisziplinarität (Mechatronik, Elektrotechnik, Digitalisierung, Medizin, Regulatorien, ...) -Hohe Regulatorische Anforderungen (Zulassungsverfahren für Unternehmen und auch Produkte)
Ein- und Austrittsbarrieren	Welche Ein- und Austrittsbarrieren sind Ihnen bekannt? Welche Stolpersteine gibt es für neue Unternehmen in der Branche?	Als Ein- und Austrittsbarrieren führt der Interviewpartner folgende Punkte an: -Hohen Anforderungen der Zertifizierungen, Zulassungen und Standardisierung -Hohe Definitionsmacht der wenigen OEMs und großen Tier 1 Lieferanten -Lange Vertragslaufzeiten erschweren den Eintritt, aber auch den Austritt -Hohe Spezialisierung (technisches und Fertigungstechnisches Know-How) Ähnlich komplexe Branchen nennt der Interviewpartner im Mobilitätskontext Rail und Automobil, wobei im Automobil eher im Bereich vom Rennsport ähnliche Stückzahlen hergestellt werden und im Rail der Produktlebenszyklus sehr lang ist. Die Medizintechnik hat ähnlich hohe Sicherheitsanforderung und Reglementierungen. Aber auch der Bereich der Energietechnik wird angeführt.	Zum Thema Ein- und Austrittsbarrieren sieht sie, als die größte Herausforderung, die Regulatorischen Vorgaben an. Diese sind in jedem Land unterschiedlich. Neben den ganzen rein regulatorischen Unterschieden, kommen hier zusätzlich noch die sprachlichen Barrieren hinzu. Im Cluster ist zu beobachten, dass deshalb viele österreichische Unternehmen sich eher im DACH-Raum mit ihren Produkten fokussieren. Die Interviewpartnerin beschreibt außerdem, dass es speziell bei Produktzulassungen auch unterschiedliche Zugänge gibt. So wird zwischen Hard- und Softwareprodukten unterschieden und je nachdem welches Produkt man als Hersteller auf den Markt bringen möchte, es sinnvoll sein kann zuerst eine Zulassung in einem anderen Land (beispielsweise Amerika) anzudenken, weil die Verfahren dort für bestimmte Produktarten leichter abzuwickeln sind. Das sind alles Informationen, die ein Unternehmen vor Markteintritt nicht hat. Die Interviewpartnerin weist während des Interviews mehrfach darauf hin, dass eine gute Marktrecherche im Vorfeld unverzichtbar ist. Auch das Thema Richtung Erstattungen der Gesundheitskassen ist ein Thema, das eine Eintrittsbarriere darstellen kann. Je nachdem wer der Endkunde ist und für das Produkte bezahlt, macht es einen Unterschied, beispielsweise im B2C Kontext, ob ein Produkt von einer Gesundheitskasse erstattet wird oder eben nicht. Auch hier gibt es länderspezifische und sogar regionale Unterschiede, die bei einer Markteinführung berücksichtigt werden müssen. Ebenso wichtig ist es im Bereich B2B zu wissen, wie die Krankenhäuser einkaufen, welche Anforderungen an Ausschreibungen gestellt werden usw. Als ähnlich komplexe Branchen führt die Interviewpartnerin die Lebensmitteltechnik an. Diese hat ähnlich strenge Regulatorien, wie die Medizintechnik. Aber natürlich auch der Pharmabereich oder die In-Vitro Branche, die jedoch für RO-RA weniger relevant ist.
	Welche minimalen Voraussetzungen sollten Unternehmen in der Branche erfüllen?	Die minimale Voraussetzung in die Luftfahrtbranche einzusteigen ist eine Zulassung nach der EN ISO 9100. Vorteilhaft können weitere Zulassungen sein wie jene der EASA oder nach NADCAP. Diese stellen in der Branche speziell in Europa noch ein gewisses Alleinstellungsmerkmal dar.	Ein Unternehmen, dass in die Medizintechnik eintreten möchte muss als minimale Voraussetzung eine Zertifizierung nach der ISO 13485 besitzen. Dies ist unabhängig davon, ob das Unternehmens selbst Produkte als Hersteller auf den Markt bringt, oder als Zulieferer agiert. Je nach Marktzugang unter Umständen nicht sofort, aber wenn man ernsthaft ein Teil dieser Branche sein möchte, dann ist dies eine Grundvoraussetzung.
Diversifizierung	Wie könnte eine starke Diversifizierung (Produkte/Märkte) eines Unternehmens in der Branche wahrgenommen werden?	Als typische Eigenschaften von Entwicklungs- und Herstellungszulieferunternehmen führt der Interviewpartner jedenfalls das Kommitment zur Luftfahrt an. Egal ob die Betriebe auch in andere Branchen liefern. Ein Kommitment zur Luftfahrt ist die wichtigste Eigenschaft. Kunden legen Wert drauf, ansonsten könnte es passieren das man nicht ernstgenommen wird. Als Beispiel führt der Befragte das Unternehmen RO-RA auf, welches sich von einem Bauchladen zu einem spezialisierten Zulieferunternehmen in der Luftfahrt entwickelt hat. Wenn ein Kommitment da ist und gelebt wird, wird auch eine Diversifizierung in andere Märkte in der Branche nicht als negativ wahrgenommen. Das kann auch Vorteile bringe, weil dadurch auch ein Innovationstransfer stattfindet.	Diversifizierten Unternehmen, also Unternehmen, welche auch in anderen Branchen tätig sind, stehen die etablierten Unternehmen aus der Medizintechnik, aus Sicht der Interviewpartnerin, offen gegenüber.
Aktuelle Lage der Branche	Wie sehen Sie die aktuelle Lage der Branche? Welche gesetzlichen Änderungen werden/könnten aus Ihrer Sicht einen großen Einfluss auf die Branche haben?	Die aktuelle Lage der Branche beschreibt der Interviewpartner nach den Einbrüchen durch die Pandemie wieder als positiver. Im Interesse der Branche steht in Hinblick auf die Pandemie das Bedürfnis und die Notwendigkeit, dass diese Herausforderung international gelöst wird, da die Luftfahrt auf eine globale Lösung angewiesen ist. Die Luftfahrt war eine der ersten Branchen, die von der Pandemie betroffen war und ist. Sie wird auch eine der letzten Branchen sein, die wieder aus der Krise rauskommen wird. Neben der Pandemie wird auch der Rohstoffmangel die Branche beeinflussen und auch der Druck in Richtung Nachhaltigkeit wird steigen. Entsprechende Gesetze werden hier ein Treiber sein. Hier ist die Luftfahrt gefordert Konzepte zu liefern, die sich auch in einer abschätzbaren Zeit umsetzen lassen. Dies betrifft beispielsweise neue Antriebskonzepte, alternative Treibstoffe, Gestaltung sinnvoller Flugrouten, Kreislaufwirtschaft uvm. Der Bereich Militär und Helikopter wird als stabil beschrieben und in Zeiten, wo die Sicherheitsbedenken im Vordergrund stehen, auch im Wachsen. Ebenso hat der Business-Jet Bereich von der Pandemie profitiert. Nicht nur durch Aufträge, auch durch die Innovationskraft neuer Lieferanten, die nun auch in dieses Segment eingetreten sind. Zum Thema UAM meint der Befragte, dass dies mit Sicherheit ein Bereich ist, der wachsen wird, wenn auch nicht in dem Ausmaß, welche sich die Start-Ups aus diesem Segment erhoffen. Es gibt einige Business Cases die interessant sind, wie beispielsweise der Transportbereich mit Drohnen, als Lufttaxis, oder als Rettungseinheiten. Es ist eine neue Art von Air-Mobility und die kann mit den neuen Teilnehmern eine Erfrischung für die Branche sein und diese disruptiv beeinflussen. Dahinter sind noch die gesetzlichen Rahmenbedingungen zu schaffen. Speziell in Ballungszentren könnte diese Art der Fortbewegung in der Zukunft eine Rolle spielen und auch dort, wo es Menschen gibt, die es sich leisten können. Grundsätzlich glaubt der Interviewpartner aber nicht daran, dass damit die Mobilitätsprobleme auf der Erde gelöst werden können.	Die aktuelle Lage der Branche beschreibt die Interviewpartnerin als unverändert konstant mit guten Margen. In vielen Bereichen hat es durch Corona einen Boom gegeben, speziell in der Diagnostik. Auch der Zuwachs an digitalen Produkten nimmt zu. Hier sieht sie die Pandemie als Treiber. Die Präsenz der Gesundheitsthemen in den Medien hat dazu geführt, dass viele Unternehmen auf die Idee gekommen sind in den Markt der Medizinprodukte einzusteigen, jedoch aufgrund der strengen Regulatorien es bei den meisten nach kurzer Zeit zu einer Ernüchterung gekommen ist. Durch die gesetzlichen Änderungen in Hinblick auf die neue MDR (Medical Device Regulation) bestätigt die Interviewpartnerin, dass sich die Zulassungsverfahren verzögerten und auch alte Produkte von den Herstellern vom Markt genommen wurden. Außerdem wurden durch strenger Regulatorien die Benannten Stellen reduziert, was zusätzlich dazu führte, dass Produkte nicht zugelassen werden konnten, weil es zu wenig Kapazitäten gibt. Was bei den gesetzlichen Änderungen auf jeden Fall und speziell auch in Österreich nicht vernachlässigt werden darf, ist die österreichische Gesetzgebung, die in einigen Punkten eine Verschärfung zur MDR darstellen kann. Das Thema Nachhaltigkeit, abgeleitet aus den aktuellen Debatten der Klimapolitik sieht die Interviewpartnerin in der Medizintechnik nicht so präsent wie beispielsweise in den mobilitätsnahen Branchen, obwohl man sich auch in der Medizintechnik Gedanken zur Kreislaufwirtschaft macht.

Tab. 19: Interviewmatrix Branchenexpert*innen Teil 3 von 4, Quelle: Eigene Darstellung.

Schlussfolgerungen

Thema	Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden	IP11	IP4
Wettbewerbssituation	Wie würden Sie die aktuelle Wettbewerbssituation in der Branche beschreiben?	In Bezug auf den Wettbewerb erläutert der Befragte, dass dieser regional nicht so ausgeprägt ist, als wie international. Regional versucht man geschlossen in der Branche aufzutreten. International drängen viele Mitbewerber aus dem asiatischen Raum rein, die sehr gute Produkte anbieten und durch Subbeauftragungen aus Europa und Amerika auch schon Wissen in der Luftfahrt aufgebaut haben. So bemerkt der Interviewpartner, dass die Situation eines weiteren großen OEMs aus China, von der Branche nicht unterschätzt werden sollte. Er begründet das mit den Erfahrungen im Rail, wo mittlerweile ein großer chinesischer Hersteller ernsthafte Konkurrenz für die europäischen Unternehmen darstellt. Dies geschah innerhalb kürzester Zeit. Man solle die Geschwindigkeit nicht unterschätzen, welche die Chinesen benötigen, um die Wissenslücken zu schließen, zumal deren heimischer Markt und die umliegenden Märkte durchaus interessant sind.	Die Wettbewerbssituation beschreibt die Interviewpartnerin aus der Perspektive eines Zulieferers als eher schwierig. Ihre Erfahrung hat gezeigt, dass ein Wechsel zwischen unterschiedlichen Zulieferern eher selten passiert. Wenn es zwischen Kunden und Lieferanten eine gute Beziehung gibt und die Zulassung passt. Da gibt es keine Gründe daran etwas zu ändern. Die Durchführung von Änderungen bedeuten Aufwand und wenn kein entsprechender Mehrwert dahintersteht, dann macht das wenig Sinn. Aus der Perspektive eines Herstellungsbetriebes sind die größten Innovationen und neue Produkte im Digitalen Bereich zu identifizieren, weniger in den metallbearbeitenden Industrien. Aber auch in Richtung Oberflächentechnik, Analytik und neue Materialien sind radikalere Innovationen möglich.
Lieferantenauswahlkriterium	Welches Kriterium entscheidet überwiegend bei einer Lieferantenauswahl? z.B. Zulassung, Branchenerfahrung, Preis, Qualität, Lieferperformance, Flexibilität, Expertenstatus (Spezialzulassung, Patente, ...)	Bei dem Thema welche Kriterien bei der Lieferantenauswahl gelten zunächst einmal Qualität und Liefertreue (Termin, Stückzahl etc.) als Grundvoraussetzung und erste Entscheidungsebene. Und dann je nach Produkt bei Massenprodukten der Preis (hier ist die Innovationskraft oft nachrangig), bzw. bei sicherheitskritischen, komplexen oder neuen Produkten die Innovationskraft und Kompetenz der Herstellung (hier ist der Preis nicht immer ausschlaggebend). Neue Produkte oder innovative Herstellprozesse können diese Reihung natürlich noch umdrehen. So werden beispielsweise bei Ideen und Lösungen, die einen wesentlichen Nutzen für das Flugzeug darstellen, andere Kaufargumente zum Tragen kommen. Daneben zählen aber auch Themen wie Unternehmenskultur eine Rolle. Wie werden beispielsweise Sauberkeit und Sicherheitsvorkehrungen im Unternehmen gehandhabt. Das Thema Nachhaltigkeit wird seiner Meinung auch bei der Lieferantenauswahl zukünftig eine Rolle spielen, obgleich noch nicht klar ist, wie die Luftfahrt das Thema Nachhaltigkeit in den Lieferketten unterbrechen wird. Klar ist aber, dass dies sicher von den OEMs gemacht wird. Wie das erfolgt, wird sich zeigen. Wichtig dabei wird sein, wie das kontrolliert werden kann. Der Interviewpartner sieht jedenfalls das Thema der Kreislaufwirtschaft und Energieeffizienz auch in der Verantwortung der Lieferanten.	Bei der Lieferantenauswahl überwiegt in erster Linie eine Zulassung nach der ISO 13485. Die Interviewpartnerin begründet das damit, dass die Hersteller damit das Risiko an den Lieferanten auslagern können. Dadurch schafft man aus Sicht des Lieferanten aber eine enge Bindung gemäß: "Wenn man mal in der Branche drinnen ist, kommt man nicht so schnell wieder raus". In Bezug auf die klassischen Kriterien Preis, Qualität, Verlässlichkeit erläutert die Interviewpartnerin, dass dies ganz stark davon abhängt, mit wem man beim Hersteller in Kontakt tritt. Aus ihrer Erfahrung raus ist das Kriterium, wenn man über die Entwicklung geht, eher die Innovationskraft, wenn man über den Einkauf geht, eher der Preis und natürlich die Zulassung. Dies sollte beim Markteintritt und bei der Marktbearbeitung berücksichtigt werden. Der Zugang über die Entwicklung kann für neue Unternehmen ein Door-Opener sein. Auf die Frage, wie es in der Medizintechnik mit Spezialzulassungen der Lieferanten durch die Hersteller aussieht, entgegnet die Interviewpartnerin, dass ihr keine bekannt sind, zumindest keine die über die gesamte Branche gelten. Es gibt spezielle Nachweisführungen in Hinblick auf die Biokompatibilität, aber sonst ist ihr nichts bekannt.
Typische Eigenschaften von Betrieben in der Branche	Wenn Sie an existierende Produktions- und Entwicklungszulieferbetriebe in der Branche denken, welche Eigenschaft fallen Ihnen spontan ein? Welche Kompetenzen zeichnen exzellente Zulieferbetriebe in der Branche aus?	Als typische Eigenschaften von Entwicklungs- und Herstellungszulieferunternehmen führt der Interviewpartner jedenfalls das Kommitment zur Luftfahrt an. Egal ob die Betriebe auch in andere Branchen liefern. Ein Kommitment zur Luftfahrt ist die wichtigste Eigenschaft. Kunden legen wert drauf, ansonsten könnte es passieren das man nicht ernstgenommen wird. Als Beispiel führt der Befragte das Unternehmen RO-RA auf, welches sich von einem Bauchladen zu einem spezialisierten Zulieferunternehmen in der Luftfahrt entwickelt hat. Wenn ein Kommitment da ist und gelebt wird, wird auch eine Diversifizierung in andere Märkte in der Branche nicht als negativ wahrgenommen. Das kann auch Vorteile bringe, weil dadurch auch ein Innovationstransfer stattfindet.	Die Eigenschaften von Zuliefer- und Entwicklungsbetrieben beschreibt die Interviewpartner wie folgt: -Hochspezialisiert -gut vernetzt -lokale Lieferketten -Innovativ -Anpassungsfähig, flexibel -kleine Stückzahlen.
Technologien/Trends	Welche neuen Technologien werden/haben die Branche verändert? An welchen Produkten und Prozessen wird in der Branche aktuell am intensivsten entwickelt/geforscht? Alternative: In welchen Bereichen wird am intensivsten entwickelt? Welche Trends werden zukünftig in der Branche eine wesentliche Rolle spielen?	Als neue Technologien beschreibt der Interviewpartner alle Themen rund um autonome Systeme, Antriebe und Treibstoffe und alle Technologien, welche das Thema Nachhaltigkeit bedienen, aber auch die Themen, die zur Ressourceneffizienz beitragen. So werden zukünftig aus Sicht des Befragten mehr Sensoren verbaut werden, das Thema Digitaler Zwilling und Predictive Maintenance eine wesentliche Rolle spielen. Auch Additive Fertigungstechnologien wie beispielsweise WAAM oder klassische Pulverbettverfahren, speziell im Metallbereich, werden die Luftfahrt verändern, auch wenn hier noch einige Herausforderungen in Hinblick auf Prozessstabilität gelöst werden müssen.	Angesprochen auf das Thema Technologien und welche neuen Technologien in der Branche eine Rolle spielen könnten, erläutert die Interviewpartnerin, dass es nicht nur unbedingt neue Technologien gibt, die für die Branche relevant sein können, sondern auch "alte" Technologien aus anderen Branchen für die Medizintechnik interessant sind. Generell können aber in Hinblick auf neue Technologien sämtliche Themen rund um die Digitalisierung angeführt werden. Auch das Thema Additive Fertigung in Hinblick auf personalisierte Medizin, speziell im Implantat-Bereich gewinnt zunehmend an Bedeutung. An neuen Produkten und Prozessen die in irgendeiner Form mit den Trends minimalinvasive Operationstechniken, Telemedizin, Miniaturisierung, Oberflächentechniken, Digitalisierung und Vernetzung zu tun haben, wird aktuell verstärkt entwickelt und geforscht.
Produkteigenschaften	Welche Eigenschaften müssen Produkte in der Branche mit sich bringen?		Produkte in der Medizintechnik müssen in erster Linie sicher und biokompatibel sein. Produkte, die durch einen Hersteller auf den Markt gebracht werden, benötigen einen Konformitätsnachweis (CE-Kennzeichnung).
Werkstoffe	Wenn Sie an eingesetzte Werkstoffe bei den unterschiedlichen Produkten in der Branche denken, welche fallen Ihnen sofort ein? Alternativ: Welche Werkstoffe dominieren in der Branche Welche Werkstoffeigenschaften sind wichtig?	Eingesetzte Werkstoffe in der Luftfahrt nennt der Interviewpartner: -Verbundstoffe -Aluminium -Hochfeste Stähle -Titan -Inconel	Folgenden Werkstoffe werden nach Kenntnis der Interviewpartnerin in der Medizintechnik eingesetzt: -Titan -Kunststoffe -Magnesium -Knochenmaterial -Aluminium (eher im Gerätebau) -Verbundwerkstoffe eher bei großen Bauteilen, wo Gewicht relevant ist.

Tab. 20: Interviewmatrix Branchenexpert*innen Teil 4 von 4, Quelle: Eigene Darstellung.

ANHANG 3: AUSZUG INTERVIEWS EXPERT*INNEN RO-RA

Thema	IP1	IP2	IP5
Branchenerfahrung	<p>Seit 2016 in der Luftfahrt</p> <p>Automotive und in der metalltechnischen Industrie</p>	<p>Seit 2013 in der Luftfahrt</p> <p>Trockenbau und in der metallbearbeitenden Industrie</p>	<p>Seit 2012 in der Luftfahrt</p> <p>Transport- und Logistikbranche mit dem Fokus auf Automobil- und Papierindustrie</p>
Funktionen	<p>Projektleitung für Kundenprojekte, Teamleitung für Werkstoffe und Prozesse (mit und ohne integrierte Arbeitsvorbereitung)</p>	<p>QS-Zwischenkontrolle, Wareneingangsleitung, Quality Engineering Leitung und Qualitätsmanager</p>	<p>Zuständige für A Auftragsabwicklung und Logistik, sowie Zollabwicklungen</p>
Branchenanforderungen	<p>Spezielle Branchenforderungen werden aus der ISO 9100 abgeleitet. Dies bedeutet, dass sowohl Geschäftsprozesse als auch Spezialprozesse aus dem Fertigungsbereich beschrieben sind und diese Dokumente zentral im CORE Smartwork (eine unternehmensweite Kommunikationsplattform) abgelegt sind. Zum Inhalt der Dokumente finden Schulungen statt. Die Schulungsschritte sind zumeist abgelegt. Anforderungen an das Dokumentenmanagement, Nachweisführung, Rückverfolgbarkeit, Validierungen (Prozesse und Produkte) und Überwachungsfunktionen mittels Freigabeprozessen, 4-Augen Prinzipien und Unterschriftenregelungen, Personalqualifizierungen sind in dem Bereich bekannt und werden Großteils eingehalten. Es gibt Vorgaben in Bezug auf die einzusetzenden Fertigungstechnologien, die definieren welche Art von Maschine (konventionell und unkonventionell) eingesetzt werden dürfen.</p>	<p>Spezielle Branchenforderungen werden aus der ISO 9100 abgeleitet. Dies bedeutet, dass sowohl Geschäftsprozesse als auch Spezialprozesse aus dem Qualitätsbereich beschrieben sind und diese Dokumente zentral im CORE Smartwork (eine unternehmensweite Kommunikationsplattform) abgelegt sind. Zum Inhalt der Dokumente finden Schulungen statt. Die Schulungsschritte sind zumeist abgelegt. Anforderungen an das Dokumentenmanagement, Nachweisführung, Rückverfolgbarkeit, Validierungen (Prozesse und Produkte) und Überwachungsfunktionen mittels Freigabeprozessen, 4-Augen Prinzipien und Unterschriftenregelungen, Personalqualifizierungen sind in dem Bereich bekannt und werden Großteils eingehalten. Zusätzlich zu den Anforderungen aus der Norm kommen spezielle Kundenanforderungen dazu. Diese werden in den Projekten durch das Projektteam, in dem auch immer in Mitarbeiter aus dem Quality Engineering einbezogen sind, geprüft, implementiert und umgesetzt. Dies wird im Quality Assurance Plan beschrieben und betrifft Produkte und Prozesse gleichermaßen. Zusätzlich hält die RO-RA auch noch eine POA (Production Organisation Approval) Zulassung nach der EASA Part 21 G. Diese Zulassung erfolgt von der Behörde. Im Falle von RO-RA bedeutet das, dass RO-RA Bauteile durch ein zertifiziertes Personal mittels EASA Form 1 (spezielles Dokument) freigegeben kann und der Kunden diese Bauteile ohne zusätzliche Prüfung verbauen darf.</p>	<p>Spezielle Branchenforderungen werden aus der ISO 9100 abgeleitet. Dies bedeutet, dass sowohl Geschäftsprozesse als auch Spezialprozesse aus dem Bereich des Projektmanagements beschrieben sind und diese Dokumente zentral im CORE Smartwork (eine unternehmensweite Kommunikationsplattform) abgelegt sind. Zum Inhalt der Dokumente finden Schulungen statt. Die Schulungsschritte sind zumeist abgelegt. Anforderungen an das Dokumentenmanagement, Nachweisführung, Rückverfolgbarkeit, Validierungen (Prozesse und Produkte) und Überwachungsfunktionen mittels Freigabeprozessen, 4-Augen Prinzipien und Unterschriftenregelungen, Personalqualifizierungen sind in dem Bereich bekannt und werden Großteils eingehalten. Zusätzlich zu den Anforderungen aus der Norm kommen spezielle Kundenanforderungen dazu. Diese geben beispielsweise die Phasen in den Projekten vor, sowie spezielle Anforderungen an Dokumente und Nachweisführungen (Beispiel: ISO 9145 mit PPAP und APOQ). Die speziellen Anforderungen sind vom Projektleiter zu Beginn zu verifizieren und bei der Projektplanung und -umsetzung entsprechend zu berücksichtigen. Grundsätzlich scheint es der Interviewpartner aus der Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen, dass der enorme Dokumentationsaufwand in den Projekten eine Eigenheit der Luftfahrtbranche ist.</p>
Umgang mit Wissen/Informationen in dem Bereich	<p>Wo können Mitarbeiter Informationen zu ihren Tätigkeiten und zu den Unternehmensabläufen finden?</p>	<p>Als Kommunikationsplattformen werden hauptsächlich MS Office Produkte (Teams, Outlook) verwendet. Daneben findet auch zwischenmenschliche Kommunikation statt. Die unternehmensweite Kommunikationsplattform wird eher für Top-Down und Bottom-Up Informationsaustausch genutzt, für das Bewerbermanagement, natürlich für das Dokumentenmanagement des QMS.</p>	<p>Als Kommunikationsplattformen werden hauptsächlich MS Office Produkte (Teams, Outlook) verwendet. Daneben findet auch zwischenmenschliche Kommunikation statt. Die unternehmensweite Kommunikationsplattform wird für Top-Down und Bottom-Up Informationsaustausch genutzt und natürlich für das Dokumentenmanagement.</p>
Sonstiges	<p>Partnerschaften</p> <p>Erste Anfrage aus dem Medizinbereich - spezielle Maschinenanforderung (Protokollierung der Historie der Maschine notwendig)</p>	<p>Der Interviewpartner erläutert, dass im Bereich der Technologien eine langjährige Partnerschaft mit einem Unternehmen, welches sich auf Messtechnik spezialisiert hat, existiert. Neue Technologien werden von dem Partner an den Bereich, sofern diese in RO-RA Kontext passen, übermitteln. Der Partner unterstützt das Unternehmen dann in weiterer Folge auch bei der Implementierung neuer Technologien. Diese Partnerschaft wird vom Interviewpartner als etwas seltenes definiert.</p>	<p>Die Interviewpartnerin empfiehlt dem Unternehmen generell das Thema Wissensmanagement zu vertiefen. Speziell in Hinblick auf die Personalentwicklung und die notwendigen Kompetenzen in den Fachbereichen.</p>

Tab. 21: Interviewmatrix Expert*innen RO-RA Teil 1 von 3, Quelle: Eigene Darstellung.

Schlussfolgerungen

Thema	Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden	IP7	IP8	IP9
Branchenerfahrung	Seit wann bist du/sind Sie in der Luftfahrt/Medizintechnik? In welcher/welchen Branche/n warst du/waren Sie vorher tätig?	Seit 2016 in der Luftfahrt Keine	Seit 2008 in der Luftfahrt Maschinenbau und in der Großdieselfertigung	Seit 2015 in der Luftfahrt Keine
Funktionen	Welche Funktion(en) hast und hattest du bei RO-RA?	Stress Engineer, Berechnungstechniker und Teamleiter	Zerspanungstechniker im Schichtbetrieb, Rüster, Teamleiter Drehen und Teamleiter Drehen und Fräsen	Werkstudent der TU Wien für Wirtschaftsingenieurwesen – Maschinenbau vorwiegend im Bereich des Supply Chain Managements und zwischenzeitlich verantwortlich für die Maschinenkonsolidierung in der Abteilung Produktion und Technik
Branchenanforderungen	Welche branchenspezifischen Änderungen werden an deinen Bereich und die auszuführenden Tätigkeiten gestellt? A: Gibt es qualitativ-sichere Maßnahmen für die Tätigkeiten in deinem Bereich? Welche sind das? A: Wie werden die Mitarbeiter darin geschützt? A: Gibt es Schulungsnachweise für die Mitarbeiter zu diesen Abläufen?	Spezielle Branchenforderungen werden zunächst aus der ISO 9100 abgeleitet. Dies bedeutet, dass sowohl Geschäftsprozesse als auch Spezialprozesse aus dem Bereich der F&E beschrieben sind und diese Dokumente zentral im CORE Smartwork (eine unternehmensweite Kommunikationsplattform) abgelegt sind. Zum Inhalt der Dokumente finden Schulungen statt. Die Schulungsnachweise sind zumeist abgelegt. Anforderungen an das Dokumentenmanagement, Nachweismethoden, Rückverfolgbarkeit, Validierungen (Prozesse und Produkte) und Überwachungsfunktionen mittels Freigabeprozessen, 4-Augen Prinzipien und Unterschriftenregelungen, Personalqualifizierungen sind in dem Bereich bekannt und werden Großteils eingehalten. Hier gibt es noch Optimierungsbedarf durch Neugestaltung der Dokumente aufgrund der Umstrukturierungen. Zusätzlich gibt es auch kundenspezifische Anforderungen an Berechnungsmethoden, Simulationen und den Versuchsaufbauten. In einem Vergleich mit anderen Branchen (z.B. Rail) empfindet der Interviewpartner, dass die Anforderungen aus der Luftfahrt um einiges größer sind in Hinblick auf den Dokumentationsaufwand und dem Detailgrad.	Als spezielle Branchenforderungen, indem diese nicht seitens Engineering oder Quality Management in den Fertigungsunterlagen und den allgemeinen Prozessbeschreibungen verarbeitet wurden, nennt der Interviewpartner die Sauberkeit im Produktionsbereich. Spezielle Branchenforderungen werden zunächst aus der ISO 9100 abgeleitet. Dies bedeutet, dass sowohl Geschäftsprozesse als auch Spezialprozesse aus dem Bereich des Supply Chain Managements beschrieben sind und diese Dokumente zentral im CORE Smartwork (eine unternehmensweite Kommunikationsplattform) abgelegt sind. Zum Inhalt der Dokumente finden Schulungen statt, wenn auch noch nicht in der gewünschten Konsequenz und Systematik. Die Schulungsnachweise sind zumeist abgelegt. Anforderungen an das Dokumentenmanagement, Nachweismethoden, Rückverfolgbarkeit, Konfigurationsmanagement, Änderungsmanagement und Überwachungsfunktionen mittels Freigabeprozessen, 4-Augen Prinzipien und Unterschriftenregelungen sowie Personalqualifizierungen sind in dem Bereich bekannt und werden Großteils eingehalten. Weiters sind speziell im Einkauf die Luftfahrtsanforderungen bei der Lieferantenauswahl zu berücksichtigen. Lieferanten müssen über entsprechende Zulassungen verfügen. Dies umfasst allgemeine Zulassungen und spezielle Prozesszulassungen. Auch in Bezug auf Rohmaterialien mit speziellen Legierungen sind die entsprechenden Zulassungen zu beachten. Neben dem Bereich des Einkaufs sind die Luftfahrtsanforderungen auch im Konfigurations- und Änderungsmanagement in Hinblick auf Dokumentation und Rückverfolgbarkeit wichtig und werden gelebt. Dies gilt auch für das Normenmanagement, als Teil des Konfigurationsmanagements. Es muss im Unternehmen sichergestellt sein, dass allgemeine Normen und spezifische Kundenspezifikation immer aktuell sind. Bei Änderungen sind diese über die gesamte Wertschöpfungskette zu kommunizieren und abzuwickeln.	
Umgang mit Wissen/Informationen in dem Bereich	Wo können Mitarbeiter Informationen zu ihren Tätigkeiten und zu den Unternehmensabläufen finden?	Als Kommunikationsplattformen werden hauptsächlich MS-Office Produkte (Teams, Outlook) verwendet. Daneben findet auch zwischenmenschliche Kommunikation statt. Die unternehmensweite Kommunikationsplattform wird für Top-Down und Bottom-Up Informationsaustausch genutzt und natürlich für das Dokumentenmanagement und das Bewerbsmanagement. Das Wissen in dem Bereich ist in Dokumenten, Reports und Datenbanken abgelegt. Die Erstellung eines Stresshandbuchs ist in Arbeit, schreitet aber Mangels personeller Ressourcen nicht voran.	Als Kommunikationsplattformen werden hauptsächlich MS Office Produkte (Teams, Outlook) verwendet. Daneben findet auch zwischenmenschliche Kommunikation statt. Die unternehmensweite Kommunikationsplattform wird für Top-Down und Bottom-Up Informationsaustausch genutzt und natürlich für das Dokumentenmanagement und das Bewerbsmanagement.	Als Kommunikationsplattformen werden hauptsächlich MS-Office Produkte (Teams, Outlook) verwendet. Daneben findet auch zwischenmenschliche Kommunikation statt. Die unternehmensweite Kommunikationsplattform CORE wird für Top-Down und Bottom-Up Informationsaustausch genutzt und natürlich für das Dokumentenmanagement und das Bewerbsmanagement. Im Kunden- und Lieferantkontakt werden außerdem unterschiedliche Plattformen genutzt. In Bezug auf die Ressource Mensch merkt der Befragte an, dass viele Tätigkeiten und Kompetenzen in den SCM-Bereichen, und speziell bei Schlüsselaktivitäten, überwiegend personengebunden sind.
Sonstiges	Wie sind deine Erfahrungen mit den Anfragen aus dem Bereich Medizintechnik?	Partnerschaften Forschungspartnerschaften, Forschungsk Kooperationen		

Tab. 22: Interviewmatrix Expert*innen RO-RA Teil 2 von 3, Quelle: Eigene Darstellung.

Thema	Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden	IP10	IP6
Branchenerfahrung	Seit wann bist du/sind Sie in der Luftfahrt/Medizintechnik? In welcher/welchen Branche/n warbeitest du/waren Sie vorher tätig?	Seit 2019 Industriellen Maschinenbaus und im Tiebau	Seit 1994 Luftfahrt
Funktionen	Welche Funktion(en) hast und hattest du bei RO-RA?	Controller innerhalb der Wertschöpfung. In dieser Funktion leite ich auch Workshops mit Experten aus den Wertschöpfungsstufen an, um Optimierungen zu identifizieren und umzusetzen	Geschäftsführung
Branchenanforderungen	Welche branchenspezifischen Anforderungen werden an deinen Bereich und die auszuführenden Tätigkeiten gestellt? A: Gibt es qualitätssichernde Maßnahmen für die Tätigkeiten in deinem Bereich? Welche sind das? A: Wie werden die Mitarbeiter darin geschult? A: Gibt es Schulungsmassnahmen für die Mitarbeiter zu diesen Abläufen?	In seiner Tätigkeit sind keine speziellen Branchenanforderung zu berücksichtigen, obwohl sie für den Interviewpartner ein Begriff sind wie beispielsweise die gängigen Normen in der Luftfahrt, aber auch in der Medizintechnik. Ihm sind auch die grundsätzlichen Abläufe im Unternehmen, welche im QMS verarbeitet sind, aus seiner Zeit im Controlling bekannt.	Spezielle Branchenanforderungen werden aus der ISO 9100 abgeleitet. Dies bedeutet, dass sowohl Geschäftsprozesse als auch Spezialprozesse aus den Bereichen beschreiben sind und diese Dokumente zentral im CORE Smarwork (eine unternehmensweite Kommunikationsplattform) abgelegt sind. Zum Inhalt der Dokumente finden Schulungen statt. Die Schulungsmassnahmen sind zumeist abgelegt. Anforderungen an das Dokumentenmanagement, Nachweisführung, Rückverfolgbarkeit, Validierungen (Prozesse und Produkte) und Überwachungsfunktionen mittels Freigabeprozessen, 4-Augen Prinzipien und Unterschriftenregelungen. Personalqualifizierungen sind in dem Bereich bekannt und werden Großteils eingehalten. Ein Deitzit besteht in den meisten Bereichen im Unternehmen in Hinblick auf Personalentwicklung und die Ausarbeitung und Umsetzung der Qualifizierungsstrategie für die Mitarbeiter.
Umgang mit Wissen/Informationen in dem Bereich	Wo können Mitarbeiter Informationen zu ihren Tätigkeiten und zu den Unternehmensabläufen finden? Partnerschaften		Als Kommunikationsplattformen werden hauptsächlich MS Office Produkte (Teams, Outlook) verwendet. Daneben findet auch zwischenmenschliche Kommunikation statt. Die unternehmensweite Kommunikationsplattform wird für Top-Down und Bottom-Up Informationsaustausch genutzt und natürlich für das Dokumentenmanagement.
Sonstiges	Wie sind deine Erfahrungen mit den Anfragen aus dem Bereich Medizintechnik?	Seine ersten Erfahrungen in der Branche Medizintechnik fasst der Interviewpartner wie folgt zusammen: -Es gibt aktuell von jenen Kunden, die bisher bearbeitet wurden, wenig konkrete Informationen zu Maschinenbauteilen. -Wenn angefragt wurde, dann war entweder der Preis und die Lieferzeit fix, oder wir wurden zu einem Benchmark herangezogen -Wäre als verlängerte Werkbank tätig und eine spezielle Zulassung wäre hier zunächst nicht gefordert	

Tab. 23: Interviewmatrix Expert*innen RO-RA Teil 3 von 3, Quelle: Eigene Darstellung.

ANHANG 4: TAXONOMIE BRANCHENANFORDERUNGEN

Taxonomie Branchen Anforderungen												
Meta-Charakteristiken	Dimensionen	Attribute										
		Medizintechnik	Luftfahrt									
Zulassungsanforderungen	Medizintechnikzulassungen	EN 9001	EASA Part 21 J	EASA Part 145	ISO 13485					Nadcap		
	Luftfahrt Zulassungen/Zertifizierung Kundenzulassungen	EN 9100er Reihe	Spezialzulassungen Prozesse									
Regulatorische Anforderungen	Business Excellence Prozesse	Nachhaltigkeit	Flexibilitätssteigerungen	Höchste Qualität	Geringster Preis							
	Validierungen	Prozessvalidierung	Methodenvalidierung	Produktvalidierungen	Computervalidierung							
	Traceability	Rückverfolgbarkeit	Rückhaltemuster	Wiederholbarkeit	Eindeutige Produktkennzeichnung							
	Konfigurationsmanagement	Dokumentationspflichten	Aufzeichnungspflichten									
	Überwachungsfunktionen	Vier-Augenprinzip	QM-System / QM-Handbuch	Produktprüfungen	Betriebsüberwachungen	Lieferantenüberwachung	Wartungen	Reliability Management/ Post-Market-Surveillance-Prozess	Klinische Versuche	Qualitätsbeauftragter		
	Personalqualifizierung	Schulungsnachweise	Qualifizierungsstrategie									
	Risikomanagement	Abweichungs- und Korrekturmaßnahmen	Lieferantenauswahlverfahren	Wirksamkeitsnachweise		Safety Management System		Dokumentierter Reklamationsprozess				
	Arbeitsumgebung	Kontrolle Arbeitsumgebung	Hygieneanforderungen		Bekleidungs Vorschriften		Qualifizierte Betriebsmittel					
	Dokumente management	Vorgabedokumente (verbindlich)	Nachweisdokumente									
	Produktanforderungen	Konstruktionsprinzipien	Leichtbau	Bionik								
Bauarten		Differential	Integral									
Bauprinzipien		Fall-Safe/Mittelbare Sicherheit	Damage Tolerance/Hinweisende Sicherheit		Safe-Life/Unmittelbare Sicherheit							
Bauteilklassifizierungen		Nach Risiko potential										
Fertigungstechnologien		Endkonturnah	Geringe Anzahl Fertigungsstufen	Hohe Flexibilität	Hoher Automatisierungsgrad		Integrierte Prozesskontrollen		Integrierte Qualitätskontrollen			
Eingesetzte Werkstoffe		Metalle	Kunststoffe			Verbundstoffe						
Werkstoffanforderungen		Leicht	Hohe dynamische Festigkeiten	Niedriger Preis	Kurze Verfügbarkeiten	Gleiche thermische Ausdehnung	Sterilisierbarkeit	Recyclierbarkeit	Brennbarkeit	Hohe Korrosionsbeständigkeit	Frei von Additiven	Geringe Abriebraten
Personalanforderungen		Wissen der Mitarbeiter	Human Factors	Lufthandwerkzeuge	Lufthandwerkzeuge	Luftfahrzeugsysteme und -strukturen	Prozessierbarkeit	Projektmanagement	Medizintechnik	Medizinproduktegesetzgebung	Grundwissen Medizin	
Digitalisierung		ARM/R	Simulationskontrollen		Sensorik		IoT					
Zukunftsthemen		Fertigungstechnologien	Hybridfügen			Mikrozerspannung		Additive Fertigung				
	Treibende Kraft	Personalisierte Medizin - Mass Customization										
	Produkte	Miniatürisierung	Minimalinvasive Operationstechniken	Digitale Applikationen - Telemedizin	Neue Triebwerke	Alternative Antriebstechnologien	Neue Flugzeugstrukturen		Neue Kabinenkonzepte			

Tab. 24: Taxonomie Branchen Anforderungen, Quelle: Eigene Darstellung.

ANHANG 5: VALUE CHAIN ANALYSE (KORETE-MATRIX)

KORETE-MATRIX (Wertschöpfungskettenanalyse)						
Gliederung Themen	Supply Chain Management	Produktion und Engineering	Corporate Market	R&D	Administration (Accounting, HR, COB, IT)	Qualitätssicherung
Bereiche nach Wertschöpfungskette von Porter	Einflusslogistik Beschaffung	Operational Technologieentwicklung	Marketing und Sales Service	Technologieentwicklung Operationen	Personalwirtschaft Unternehmensstruktur	Unternehmensinfrastruktur
Interviewpartner	IP3	IP1 IP 8	IP6 IP5 IP10	IP7	IP8	IP2
Organisation						
Gliederung des Bereiches bei RO-RA	Einlauf Planung Supply Chain Koordination Logistik Digitalisierung und Konfigurationsmanagement	Technik Konstruktion Programmierung Werkstoffe und Prozesse Projektingenieurwesen Werkzeugmanagement Produktion Zerspanung Umformung Beschichtung Lohnfertigung	Marketing Business Development Sales Projektmanagement Werkzeugmanagement	Forschungsprojekte Konstruktivprojekte	Human Resource Accounting	Qualitätsmanagement Quality Engineering Quality Inspektion mit der Metrology und der Wareneingangs- und Endkontrolle
Zukunftsthemen						
Zukunftsthemen	Regionalisierung der Lieferanten (Lieferanten aus England müssen ersetzt werden). Digitalisierung weiter vorantreiben durch breitere Nutzung von Cloud-Technologien (ERP, PLM, SCM, Supply Chain Management, Additive Manufacturing) und Einführung von neuen Tools oder Programmierungen (Feinplanung, Dokumentenmanagement) sofern es die Ressourcenauslastung zulässt. Aus- und Aufbau von Mitarbeiterkompetenzen (Qualifizierungsstrategie)	Zentralisierung CAM und CNC Offlineprogrammierung der optischen Messtechniken Plan für vorhandenen 3D-Drucker erarbeiten - Wissen im Bereich Additiver Fertigung aufbauen Ausrüstung bestehender Technologiengruppen (Umformung, Zerspanung) Qualifizierungsstrategie für Personal (Personalentwicklung) Wartungspläne für jede Maschine	Auf- und Ausbau vom Business Development Auf- und Ausbau von Branchenkenntnissen auch für andere Branchen Projektmanagement 2.0 Post-Corona, um Projekte effizienter abzuwickeln Wissensstrategie in anderem Bereich in Bezug auf Umgang mit dem Kunden	Prozesssimulation Uniformtechnik (Rohrformung) Entwicklung einer Thermoplast-Röhre	Human Resource Automatisierung der Lohn/Gehaltsabrechnungen Auf- und Ausbau der Personalentwicklung Automatisierung des Recruiting Finance/Accounting Automatisierung der klassischen Buchhaltung Aufbau von Kompetenzen in Bezug auf Datenanalysen	Aufbau von qualifizierten Mitarbeitern Implementierung weiterer CAQ Module Ausbau der Zulassungen im Bereich der Härteprüfungen Implementierung der Optiline in den Shopfloor Transfer der Messmittelverwaltung in das Werkzeugmanagement Erarbeitung einer Qualifizierungsstrategie der Mitarbeiter, um das personengebundene Wissen zu objektivieren und sicherzustellen Dynamisierung Prüfplanung

Tab. 25: Auszug KORETE Matrix Teil 1 von 5, Quelle: Eigene Darstellung.

KORETE- MATRIX (Wertschöpfungskettenanalyse)						
Gliederung Themen	Supply Chain Management	Produktion und Engineering	Corporate Market	R&D	Administration (Accounting, HR, COB, IT)	Qualitätssicherung
Bereiche nach Wertschöpfungskette von Porter	Einkauf	Lieferantenelektion	Marketing	Forschungsprojekte	Human Resource	Qualitätsmanagement
Tätigkeiten	Lieferantenmanagement	Sales Support	Marketingaktivitäten	Theoretische Untersuchungen	Lohnabrechnung	Verwaltung des Qualitätsmanagementsystems (QMS, QMH)
Haupttätigkeiten	Vertragsmanagement mit Lieferanten	Stammdatenpflege	Konkurrenzanalyse	Kundenprojekte	Recruiting	Dokumentiermanagement
Haupttätigkeiten	Beschaffung der Materialien	Prüfung der Spezifikationen	Employer Branding	Projektbearbeitung	Finance/Accounting	Quality Engineering
Haupttätigkeiten	Forecast-Planung	Anforderungsmanagement	Messeplanung und Besuche	Details	Controlling	Umsatzanalyse durchführen
Haupttätigkeiten	Planungsstrukturen	Konstruktion	Konkurrenzanalysen	Simulationen durchführen	Liquiditätsplanung	FA (Financial Forecasting) durchführen
Haupttätigkeiten	Produktionsplanung der Produktion und Montage (Grob)	Zeichnungsstellung	Strategische und operative Weiterentwicklung	Bauteilkonstruktion	Ergebnisrechnung	Lieferantenqualifizierungen
Haupttätigkeiten	Planungsabstimmungen mit Produktion	Ermittlung von Fertigungsunterlagen	Strategische Auslegung und Reichtüchtigkeit der Geschäftsmodelle	Entwicklungsplanung	Liquiditätsplanung	Bauteile messen und prüfen
Haupttätigkeiten	Auffragsabwicklungen	Toleranzanalysen	Durchführung von Wertrechen (sekundär und primär)	Kundenabstimmungen	Vertragsmanagement	Verifizierung von Produktmerkmalen
Haupttätigkeiten	Bestellumwandlungen	CAM Programmierung	Netzwerken – Aufbau und Pflege von Geschäftsbeziehungen	Berichtserstellung	Stakeholdermanagement	Kontrolle Oberflächenlieferanten
Haupttätigkeiten	Ermitteln und berichten Kennzahlen (R/D/I)	Versand und Zoll (operativ)	Agobotsstellung	Kundenrekluse	Prozessanalyse	Ausschusstabilien
Haupttätigkeiten	Lagerung der Materialien	Kommissionierung	Kundenzufriedenheitsanalyse	Kundenrekluse	Stakeholdermanagement	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Digitalisierung und Konfigurationsmanagement	Prüfplanung	Vertragsanagement Kunden	Auslaufplanung	Stakeholdermanagement	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Stammdatenverwaltung	Beschaffung der Werkzeuge	Auslaufplanung	Stakeholdermanagement	Stakeholdermanagement	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Anforderungsmanagement	Produktionsvorbereitung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Auswertungsdesigner	Schichtplanung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	D365 Key User Tätigkeiten	Herstellung der Bauteile (Ersteile und Serienelle)	Projektmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Instandhaltungsmaßnahmen (Hautechnik, Papierne, Maschinen)	Anforderungsmanagement	Erfolgreiche Umsetzung von Neuprojekten	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Bauteilmontage	Anforderungsmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Wartungsvorbereitung	Anforderungsmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Wartungsvorbereitung	Anforderungsmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Bauteilprüfungen	Anforderungsmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Lohnfertigung	Anforderungsmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Rohmaterialabholung	Anforderungsmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Arbeitsplanerstellung	Anforderungsmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse
Haupttätigkeiten	Auslieferung	Anforderungsmanagement	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Angebotserstellung	Prozessanalyse

Tab. 26: Auszug KORETE Matrix Teil 2 von 5, Quelle: Eigene Darstellung.

KORETE- MATRIX (Wertschöpfungskettenanalyse)						
Gliederung Themen	Supply Chain Management	Produktion und Engineering	Corporate Market	R&D	Administration (Accounting, HR, COD, IT)	Qualitätssicherung
Bereiche nach Wertschöpfungskette von Porter						
Kompetenzen						
Vorhandene Kompetenzen	Komplexer Abwicklung mehrstufiger Lieferketten Skalierung von Kapazitäten und Auslastungen Programmierkompetenz ERP/SOL Erweitertes Excel Kenntnisse Außerordentliches Eskalationsmanagement	Wissen über Werkzeuge und deren Einsatz Werkstoffspezialisten Erfahrung bei der Erarbeitung einer Fertigungsstrategie den optimalen Programmierzyklus zu finden Montagekompetenzen zur speziellen Montage von Hochdruckkugellagern Simultaneous Engineering CAM, NC und CMM Programmierkompetenz Branchenerfahrung in Hinblick auf die Spezifikations- und Normenlandschaft in der Luftfahrt Führungskompetenzen Komplette Abwicklung der Industrialisierung in einer Abteilung durch die Bündelung von Technik und Produkt+ Breit gestreutes Grundlagenwissen in den MINT Fächern/verknüpfte Wissenschaften Konstruktionsgrundlagen Programmierkompetenzen Data Science	Abwicklung von Projekten im Kontext der Luftfahrt im RO-PA Angebotserstellung auf hohem Niveau Gutes Vertriebsnetzwerk Gute Kundenbeziehungen Umgang mit OEMs und TIER 1 Kunden Erkennen von Geschäftschancen	Maschinenbau Luftfahrt Konstruktion Materialwissenschaft Physik	Personalmanagement Finanzmanagement	Methodenkompetenz (8D-Reports, ...) Interpretation von Mess- und Prüfdaten Bereite aller personenbetreuende Erfahrung über Abläufe in der Organisation und im Umgang mit Kunden Programmierfähigkeiten CMM Messtechnikkompetenzen
Fehlende Kompetenzen	Programmierungskompetenzen ERP System Schnittstellenprogrammierungs-Kompetenzen IT-Technologiewissen Kompetenzen zur Durchführung von Datenanalysen		Markt Intelligence	Kunststofftechnik Programmierkompetenzen Softwareentwicklung Data Science	Personalentwicklungskompetenzen	Entscheidungskompetenz Programmierkompetenzen Datenanalytikkompetenzen Wissenstransfer Wissensmanagement
Besonderheiten/Einzigartigkeit						
Besondere Kompetenzen/Ressourcen → Übernahme in VRIO Analyse	Hohe Integrationsfähige ERP-System Branchenkenntnisse Lieferketten	Hoher technischer Spezialisierungsgrad bei großer Variantenvielfalt Hochspezialisiert in der Luftfahrt in der Relationaisierten Zerspanung hochleister Werkstoffe (Stahl, Titan, Inconel) Hochspezialisiert in der Luftfahrt in der Relationaisierten Zerspanung dünnwandiger, komplexer Aluminiumbauteile Technologienübertragung bei der Produktumstellung (Zerspanung, Umformung, Montage) Spezialprozesszusatzungen im Montagebereich Etabliertes Lehrlingsausbildungsprogramm Komplette Abwicklung der Industrialisierung in einer Abteilung durch die Bündelung von Technik und Produktion Herstellung von kaltgeformten Aluminiumbauteilen für die Luftfahrt	Automatisierter Algorithmus zur Koppelstangenablenkung (Produktkonfigurator) Luftfahrtzulassung EN ISO 9100 Koppelstangenablenkung (Produktkonfigurator) Markterweiterungsprogramm Standardisierter Produktentwicklungsprozess Produktqualifizierungskompetenzen	Patent Verdrehsicherung Koppelstange Gebrauchsmuster Dreipunktmechanismus Automatisierter Algorithmus zur Koppelstangenablenkung (Produktkonfigurator) Produktqualifizierungskompetenzen	POA Zulassung nach EASA Part 21 G Hohe Integrationsfähige des CAD-System	Luftfahrtzulassung EN ISO 9100 Eine globale Unternehmenskultur, die geprägt ist durch ein junges, dynamische, wandlungsfähiges und kompetentes Team mit dem Anspruch bestehende Grenzen in der Technik zu verschieben. POA Zulassung nach EASA Part 21 G Hohe Integrationsfähige des CAD-System

Tab. 29: Auszug KORETE Matrix Teil 5 von 5, Quelle: Eigene Darstellung.

ANHANG 6: KOMPETENZPORTFOLIO BEWERTUNGSMATRIX

Einzigartigkeit		
Wurde die Kompetenz in einer synergetischen Zusammenfassung (Bündelung) zu einer einmaligen Ressource entwickelt?	Bündelung spezifischer Ressourcen	
	<i>Ja, an der Entwicklung waren mehr als zwei knappe Ressourcen beteiligt.</i>	3
	<i>Ja, an der Entwicklung waren zwei knappe Ressourcen beteiligt.</i>	2
	<i>Nein, die beteiligten Ressourcen wurden zugekauft.</i>	1
In welcher Form ist das für die Kompetenz angewendete Wissen im Unternehmen gespeichert?	Art der Wissensspeicherung	
	<i>direkt, personengebunden (Fertigkeiten und Wissen der Mitarbeiter)</i>	3
	<i>personengebunden und geringer objektivierbar</i>	2
	<i>personengebunden und stark objektivierbar</i>	1
In welchem Maß ist das Leistungsspektrum durch die Kompetenz spezialisiert?	Spezialisierung des Leistungsangebotes	
	<i>hohe Spezialisierung des gesamten Leistungsspektrums</i>	3
	<i>geringe Spezialisierung des Leistungsspektrums</i>	2
	<i>geringe Beeinflussung des Leistungsspektrums</i>	1
Fähigkeit der Nutzenstiftung		
Sind durch die Kompetenz organisationale Routinen entstanden, welche zur Verbreiterung der Wissensbasis und zur Innovationsförderung beitragen?	Förderung organisationaler Routinen	
	<i>starke nachweisbare Wirkung</i>	3
	<i>geringe Wirkung</i>	2
	<i>keine oder nicht feststellbare Wirkung</i>	1
Verfügt die Kompetenz über ein Potential zur Weiterentwicklung, welches für zukünftige Märkte/Produkte genutzt werden kann?	Weiterentwicklungspotentiale	
	<i>hohes Innovations- und Diversifikationspotential mit hoher technischer und wirtschaftlicher Erfolgswahrscheinlichkeit</i>	3
	<i>hohes innovatives Differenzierungspotential, jedoch geringes und unsicheres Diversifikationspotential</i>	2
	<i>geringes bzw. nicht erkennbares Innovations- und Diversifikationspotential</i>	1
Konnte durch die Kompetenz ein nach innen gerichteter Nutzen realisiert werden?	Anwendungsbreite	
	<i>starke erhebliche Wirkung auf die eigenen Prozesse</i>	3
	<i>geringe und partielle Wirkung auf die eigenen Prozesse</i>	2
	<i>keine relevante Wirkung auf die eigenen Prozesse</i>	1
Nicht-Imitierbarkeit		
Ist die Kompetenz in Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen/externen Einrichtungen generiert worden?	Autonome Entwicklung	
	<i>F&E intern</i>	3
	<i>unternehmensintern</i>	2
	<i>externe Partner</i>	1
In welcher Zeit könnte diese Kompetenz von einem Mitbewerber aufgebaut werden?	Zeitvorsprung zum Wettbewerb	
	<i>> 5 Jahre</i>	3
	<i>2-5 Jahre</i>	2
	<i>< 2 Jahre</i>	1
Kann ein Mitbewerber diese Kompetenz nachahmen?	Wahrscheinlichkeit der Nachahmung	
	<i>weder übertragbar (akquirierbar) noch nachahmbar durch Eigenentwicklung eines Konkurrenten</i>	3
	<i>nur mit großem Aufwand nachahmbar bzw. erwerbbar</i>	2
	<i>ohne großen Aufwand kurz- bis mittelfristig nachahmbare (akquirierbare) Kompetenz</i>	1
Nicht-Substituierbarkeit		
Wie weit ist die Kompetenz von ihrer Leistungsgrenze entfernt?	Abstand zur Leistungsgrenze	
	<i>aufkeimende Kompetenz</i>	3
	<i>blühende Kompetenz</i>	2
	<i>absterbende Kompetenz</i>	1
Wie weit ist diese Kompetenz noch davon entfernt, sich als technischer Standard durchzusetzen?	Technischer Standard	
	<i>> 5 Jahre</i>	3
	<i>2-5 Jahre</i>	2
	<i>< 2 Jahre</i>	1
Wie groß ist die Gefahr, dass die Kompetenz durch alternative Lösungen von Mitbewerbern nicht mehr benötigt wird?	Gefahr alternativer Lösungen	
	<i>> 5 Jahre</i>	3
	<i>2-5 Jahre</i>	2
	<i>< 2 Jahre</i>	1
Unternehmensweite Bedeutung		
Wie stark fließt die Kompetenz in die strategischen Entwicklungsprojekte ein?	Relevanz für strategische Entwicklungsprojekte	
	<i>Die Kompetenz fließt in mehr als 50% der Entwicklungsprojekte ein.</i>	3
	<i>Die Kompetenz fließt in 20-50% der Entwicklungsprojekte ein.</i>	2
	<i>Die Kompetenz fließt in weniger als 20% der Entwicklungsprojekte ein.</i>	1
Wie stark kann die Kompetenz in verschiedenen Geschäftsfeldern genutzt werden?	Geschäftsübergreifende Anwendung	
	<i>hohe geschäftsfeldübergreifende Nutzung</i>	3
	<i>bedingte geschäftsfeldübergreifende Nutzung</i>	2
	<i>keine geschäftsfeldübergreifende Nutzung</i>	1
Wie stark kann die Kompetenz in verschiedenen Produkten genutzt werden?	Produktübergreifende Anwendung	
	<i>hohe produktübergreifende Nutzung</i>	3
	<i>bedingte produktübergreifende Nutzung</i>	2
	<i>keine produktübergreifende Nutzung</i>	1

Tab. 30: Fragestellungen Indikatoren für Kompetenzstärke - Kompetenzportfolios, Quelle: Eigene Darstellung.

Kompetenzstärke												
Hoher technischer Spezialisierungsgrad bei großer Variantenvielfalt	Hochspezialisiert in der teilautomatisierten Zerspaltung hochfester Werkstoffe (Stahl, Titan, Inconel) in der Luftfahrt	Hochspezialisiert in der teilautomatisierten Zerspaltung dünnwandiger, komplexer Aluminiumbauteile in der Luftfahrt	Technologie-bündelung bei der Produkt-herstellung (Zerspaltung, Umformung, Montage)	Spezialprozess-zusatzleistungen Montage	Etabliertes Lehrlingsausbildungsprogramm	Kompetenz-bündelung zur Industrialisierung in Technik und Produktion	Herstellung von kaltgeformten dünnwandigen Aluminium-hohlkörpern für die Luftfahrt	Automatisierter Algorithmus zur Koppelstangen-auslegung (Produkt-konfigurator)	Interdisziplinäres Kompetenzbündel im Bereich der F&E	Patent Verfestigung Koppelstange	Gebrauchsmuster Dreipunkt-mechanismus	Hohe Integrations-tiefe des CAD-System
Bündelung spezifische Ressourcen	3	3	3	1	3	2,5	3	3	3	2,5	2	1
Art der Wissensspeicherung	2	2	2	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	3	1	1	1,5
Spezialisierung des Leistungsangebotes	2	2	2	2	1,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2	1
Förderung organisationaler Routinen	2,5	3	3	2,5	2,5	3	2,5	3	1,5	2	1,5	3
Weiterentwicklungspotentiale	2	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	1,5	2	1,5
Anwendungsbreite	3	3	3	2,5	2,5	3	3	2,5	2,5	2	1,5	3
Autonome Entwicklung	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1,5	2,5	2	3	2,5	1	1
Zeithorizont zum Wettbewerb	2	2	2	1	1	1,5	2,5	2	2	2	2	2
Wehrschlichkeit der Nachfrüher	2	2	2	1,5	1	1,5	2	2	1,5	1,5	2	1,5
Abstand zur Leistungsgrenze	2	2	2	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2	1	2
Technischer Standard	2	2,5	1,5	3	1,5	1,5	3	2,5	2,5	1	1,5	2
Gefahr alternativer Lösungen	2,5	2,5	2	2	3	2	3	2,5	2,5	1	1,5	1
Relevanz für strategische Entwicklungsprojekte	3	3	2	3	3	2,5	3	3	3	1,5	1	1,5
Geschäfts übergreifende Anwendung	3	3	2,5	2	1,5	3	2	2	2,5	1,5	1,5	3
Produkt übergreifende Anwendung	3	2	2,5	2,5	1,5	3	2	2	2,5	1,5	1	3
35,5	36	32	39	28,5	26,5	34	38,5	36	37,5	26	22,5	28
Unwichtig 1 ... 3 Essentieller Beitrag												
Steigerung der Liefertreue	2,5	2	2	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2
Steigerung der Qualitätsperformance	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5
Reduktion Entwicklungszeiten	2	2	2	2	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2
Einzigartigkeit	2	2	2	2,5	2	1,5	2,5	2,5	2	2,5	2	2
Starke Wettbewerbsposition	2,5	2	2	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2	2,5	2	2
Kostenführerschaft	2	2	1,5	2	2	1,5	2	2	1,5	2	1,5	1,5
Innovationsstärke	2	2	1,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2	2	2	2
Technologische Kompetenz	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2	2	1,5
Hohe Neuproduktate	2	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	2,5	2	1,5	1,5	1,5
Zukünftige Bedeutung	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2	1,5	2
21,5	22	19,5	23	22	18,5	20,5	24,5	24	22	19,5	17,5	19

Tab. 31: Fragestellungen Indikatoren für Kompetenzstärke - Kompetenzportfolios, Quelle: Eigene Darstellung.

ANHANG 7: TECHNOLOGIEPORTFOLIO BEWERTUNGSMATRIX

Technologien	Technologieattraktivität										Punkte		
	Weiterentwicklungspotentiale		Anwendungsbreite		Kompatibilität		Weiterentwicklungspotentiale		Anwendungsbreite			Kompatibilität	Σ Gewichtung
	Skala (1-4)	Skala (1-4)	Skala (1-4)	Skala (1-4)	Skala (1-4)	Skala (1-4)	Gewichtung	Gewichtung	Gewichtung	Gewichtung			
Fertigungstechnologien													
Drehen	2.80	2.80	2.80	2.40	2.40	20%	50%	20%	50%	100%	2.7		
Fräsen	2.60	2.80	2.40	2.80	2.40	30%	50%	20%	50%	100%	2.7		
Kaltumformung Rohre/Hohlkörper	3.80	3.40	2.80	2.80	2.80	30%	50%	20%	50%	100%	3.4		
Verpressen von Kugelfederklägern	2.40	2.40	2.40	2.00	2.00	30%	50%	20%	50%	100%	2.3		
Automatisierung Montageprozesse (Abdichten, Kalibrierungen)	3.00	2.80	2.20	2.20	2.20	30%	50%	20%	50%	100%	2.7		
Additive Fertigung Metalle	2.80	2.40	2.80	2.80	2.80	30%	50%	20%	50%	100%	2.6		
Herstellung von thermoplastischen Rohren/Hohlkörpern	3.40	2.80	3.00	3.00	3.00	30%	50%	20%	50%	100%	3.0		
Hybridfügen (Kleben und ...)	2.20	2.00	2.60	2.60	2.60	30%	50%	20%	50%	100%	2.2		
Galvanik (Oberflächenveredelungen)	3.20	3.40	3.00	3.00	3.00	30%	50%	20%	50%	100%	3.3		
IVärmebehandlung von Metallen	3.20	2.80	3.40	3.40	3.40	30%	50%	20%	50%	100%	3.0		
Prüftechnologien													
Taktile Vermessungen	2.00	2.80	2.20	2.20	2.20	30%	50%	20%	50%	100%	2.4		
Berührungslöse Vermessung	3.60	3.20	3.20	3.20	3.20	30%	50%	20%	50%	100%	3.3		
Risseindringprüfungen von Metallen (Aluminium, Stahl, Titan)	3.60	3.40	2.60	2.60	2.60	30%	50%	20%	50%	100%	3.3		
IT-Technologien/IT-Lösungen													
CAQ Qualitätsmanagementsysteme (Babtec)	3.60	3.40	2.80	2.80	2.80	30%	50%	20%	50%	100%	3.3		
ERP Warenwirtschaftssysteme (D365)	2.60	3.20	3.00	3.00	3.00	30%	50%	20%	50%	100%	3.0		
PDM Produktdatenmanagementsysteme (SmarTEAM)	3.20	3.20	3.00	3.00	3.00	30%	50%	20%	50%	100%	3.2		
PLM Produktlebenszyklus-managementsysteme	3.20	3.60	3.40	3.40	3.40	30%	50%	20%	50%	100%	3.4		
APS Feinplanungssysteme für Produktionsplanung	2.60	3.00	2.80	2.80	2.80	30%	50%	20%	50%	100%	2.8		
MDE Maschinendatenerfassung	3.00	2.80	2.60	2.60	2.60	30%	50%	20%	50%	100%	2.8		
DMS Dokumentenmanagementsysteme	2.20	2.60	2.40	2.40	2.40	30%	50%	20%	50%	100%	2.4		
RFID Technologie in der Logistik	3.00	2.60	2.40	2.40	2.40	30%	50%	20%	50%	100%	2.7		
AR/VR (Argumente und Virtuelle Realität)	2.20	1.80	1.80	1.80	1.80	30%	50%	20%	50%	100%	1.9		
IIoT - (Industrial) Internet of Things	3.00	3.00	2.60	2.60	2.60	30%	50%	20%	50%	100%	2.9		

Weiterentwicklungspotential: In welchem Umfang ist auf diesem Gebiet eine technische Weiterentwicklung und eine damit verbundenen Kostensenkung oder Leistungssteigerung möglich?
Anwendungsbreite: Wie ist die Ausbreitung der möglichen technischen Weiterentwicklungen hinsichtlich der Einsatzbereiche und der Mengen je Einsatzbereich zu beurteilen?
Kompatibilität: Ist durch die möglichen technischen Weiterentwicklungen mit positiven und/oder negativen Auswirkungen auf andere von uns angewandte Technologien zu rechnen?

Tab. 32: Bewertung Technologieattraktivität - Technologieportfolios, Quelle: Eigene Darstellung.

Technologien	Relative Ressourcenstärke						Punkte
	Beherrschungsgrad Skala (1-4)	Potentiale Skala (1-4)	(Re-) Aktionsgeschwindigkeit Skala (1-4)	Beherrschungsgrad d	Potentiale Gewichtung	(Re-) Aktionsgeschwindigkeit Gewichtung	
Fertigungstechnologien							
Drehen	2,80	2,80	2,40	30%	60%	10%	2,8
Fräsen	3,00	2,80	2,40	30%	60%	10%	2,8
Kaltumformung Rohre/Hohlkörper	2,40	3,00	2,00	30%	60%	10%	2,7
Verpressen von Kugelnähkugeln	2,00	2,00	1,80	30%	60%	10%	2,0
Automatisierung Montageprozesse (Ablichten, Kalibrierungen)	2,40	1,80	1,40	30%	60%	10%	1,9
Additive Fertigung Metalle	1,60	1,80	1,20	30%	60%	10%	1,7
Herstellung von thermoplastischen Rohren/Hohlkörpern	1,60	1,80	1,20	30%	60%	10%	1,7
Hybridfügen (Kleben und ...)	1,60	1,60	2,00	30%	60%	10%	1,6
Galvanik (Oberflächenveredelungen)	1,60	1,20	1,20	30%	60%	10%	1,3
Wärmebehandlung von Metallen	1,60	1,40	1,20	30%	60%	10%	1,4
Prüftechnologien							
Taktile Vermessungen	2,60	2,40	2,20	30%	60%	10%	2,4
Berührungslose Vermessung	1,40	2,20	1,80	30%	60%	10%	1,9
Rissprüfung von Metallen (Aluminium, Stahl, Titan)	1,60	1,40	1,20	30%	60%	10%	1,4
IT-Technologien/IT-Lösungen							
CAQ Qualitätsmanagementsysteme (Babtec)	2,40	2,40	1,80	30%	60%	10%	2,3
ERP Warenwirtschaftssysteme (D365)	2,60	2,60	2,00	30%	60%	10%	2,5
PDM Produktdatenmanagementsysteme (SmarTEAM)	1,80	1,80	1,60	30%	60%	10%	1,8
PLM Produktlebenszyklus-managementsysteme	1,80	1,60	1,20	30%	60%	10%	1,6
APS Feinplanungssysteme für Produktionsplanung	2,40	2,20	1,80	30%	60%	10%	2,2
MDE Maschinendatenerfassung	1,80	2,40	2,00	30%	60%	10%	2,2
DMS Dokumentenmanagementsysteme	2,20	2,00	1,40	30%	60%	10%	2,0
RFID Technologie in der Logistik	1,40	1,80	1,40	30%	60%	10%	1,6
AR/VR (Augmente und Virtuelle Realität)	1,60	1,40	1,20	30%	60%	10%	1,4
IIoT - (Industrial) Internet of Things	1,60	1,80	1,40	30%	60%	10%	1,7

Technisch-Qualitativer Beherrschungsgrad: Wie ist unsere Lösung in technisch-wirtschaftlicher und qualitativer Hinsicht im Verhältnis zur wichtigsten Konkurrenzlösung einzuschätzen?
Potentiale: Stehen finanzielle, personelle und rechtliche Ressourcen zur Ausschöpfung der in diesem Bereich noch bestehenden Weiterentwicklungsmöglichkeiten zur Verfügung?
(Re-) Aktionsgeschwindigkeit: Wie schnell können wir im Vergleich zu Konkurrenz eventuelle technische Weiterentwicklungsmöglichkeiten ausschöpfen?

Tab. 33: Bewertung Relative Ressourcenstärke - Technologieportfolio, Quelle: Eigene Darstellung.

ANHANG 8: TOWS-ANALYSE

In Bezug auf die Analyse der Chancen und Risiken aus der externen Analyse haben folgenden Fragestellungen unterstützt:

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> - Wie können wir mit den bestehenden Ressourcen unser Geschäft erweitern? - Womit können wir unser Geschäft erweitern? - Was könnten positive Einflussfaktoren sein? - Gibt es neue Technologien die nutzbar sind? - Gibt es Partner, die uns unterstützen könnten? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wer oder was schränkt uns ein? • Welche Barrieren müssen wir überwinden? • Welche Veränderungen könnten uns bedrohen?

Tab. 34: Fragestellungen Chancen und Risiken, Quelle: Eigene Darstellung.

In Bezug auf die Analyse der Stärken und Schwächen aus der internen Analyse haben folgenden Fragestellungen unterstützt:

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Worin sind wir gut? - Was machen wir besser als die Mitbewerber? - Welche besonderen Qualifikationen haben wir im Unternehmen? - Welche Ressourcen und Kompetenzen haben wir in einem höheren Maß als unserer Wettbewerber? 	<ul style="list-style-type: none"> • Was hindert uns daran weiterzukommen? • Welches Wissen fehlt uns? • Welche Ressourcen fehlen uns? • Warum sind wir ineffizient? • Was sind Verursacher der Qualitätskosten? • Was sind die Gründe für Lieferverzögerungen? • Was sind die Kostentreiber? • Von wem sind wir abhängig?

Tab. 35: Fragestellungen Stärken und Schwächen, Quelle: Eigene Darstellung.

Unternehmensfaktoren			
Umweltfaktoren	<p>Chancen (O):</p> <ol style="list-style-type: none"> Durch (vertikale) Integration von neuen Fertigungstechnologien neue Kundenlösungen entwickeln Steigerung der Effizienz durch Einsatz neuer digitaler Lösungen Regionales Netzwerk strategischer Partner (Lieferkette, Technologiepartner) Einsatz bestehender Technologien und Produkte in neuen Märkten/Segumenten Aus- und Aufbau neuer Kompetenzen durch Eintritt in neue Branchen 	<p>Stärken (S):</p> <ol style="list-style-type: none"> Kompetenz in der Zerspantung von hochfesten Werkstoffen und dünnwandigen Aluminiumbauteilen Kompetenz im Kaltumformen von Aluminiumbauteilen Kompetenzbündel von Technologen (Zerspantung, Umformung, Montage) Hohe Ausprägung von Spezialwissen im Bereich der F&E Etabliertes QM-System auf Basis der ISO 9100 (inklusive einer hochintegrierten CAQ-Lösung) 	
	<p>Gefahren (T):</p> <ol style="list-style-type: none"> Rohstoffmangel Negative Auswirkung einer zu starken Diversifizierung Verzögertes Marktwachstum in der Luftfahrt Hohe Eintrittsbarrieren in den Medizintechnikmarkt Potenitelle Wettbewerber aus LCC 	<p>Schwächen (W):</p> <ol style="list-style-type: none"> Keine digitalen Kompetenzen im Unternehmen bei einem hohen Anteil an Digitalisierungsprojekten (Zukunftsthemen) Keine ausgeprägten Kernkompetenzen/viele Kernkompetenzpotentiale Stark personengebundenes Wissen/Hoher Kommunikations- und Abstimmungsaufwand Starke Abhängigkeit von Lieferanten aus UK (Oberflächenprozesse) Fehlenden Ressourcen 	
	<p>Stärken/Chancen Strategie (S/O):</p> <p>S4/O1: Entwicklung neuer Produkte oder Weiterentwicklung bestehender Produkte unabhängig vom bestehenden Technologieportfolio.</p> <p>S2/S3/S4/O3: Aktive Suche nach gleichwertigen Partnerschaften, die das eigene Technologieportfolio sinnvoll ergänzen können (Wärmebehandlung).</p> <p>S1/O4: Nutzung der Kompetenzen aus der Zerspantung, um sich mit der Mikrozerspantung zu beschäftigen als Eintritt in eine neue Branche.</p> <p>S4/S5/O5: Nutzung aller vorhandenen Ressourcen zum Aufbau von Wissen über neue Branchen.</p> <p>S1/S2/O2: Nutzung von neuen digitalen Lösungen, um die Kompetenzen in der Zerspantung und in der Kaltumformung weiter auszubauen.</p>	<p>Stärken/Chancen Strategie (S/O):</p> <p>S4/O1: Entwicklung neuer Produkte oder Weiterentwicklung bestehender Produkte unabhängig vom bestehenden Technologieportfolio.</p> <p>S2/S3/S4/O3: Aktive Suche nach gleichwertigen Partnerschaften, die das eigene Technologieportfolio sinnvoll ergänzen können (Wärmebehandlung).</p> <p>S1/O4: Nutzung der Kompetenzen aus der Zerspantung, um sich mit der Mikrozerspantung zu beschäftigen als Eintritt in eine neue Branche.</p> <p>S4/S5/O5: Nutzung aller vorhandenen Ressourcen zum Aufbau von Wissen über neue Branchen.</p> <p>S1/S2/O2: Nutzung von neuen digitalen Lösungen, um die Kompetenzen in der Zerspantung und in der Kaltumformung weiter auszubauen.</p>	<p>Schwächen/Chancen Strategie (W/O):</p> <p>W1/O2: Aufbau von digitalen Kompetenzen durch Nutzung neuer moderner IT-Lösungen.</p> <p>W4/W3/O3: Durch Aufbau lokaler Netzwerke Kommunikationsbarrieren überwinden und die Abhängigkeiten von Lieferanten aus UK entschärfen.</p> <p>W2/O4: Schärfung der eigenen Potentiale führt zu einer stärkeren Spezialisierung.</p> <p>W2/O2: Nutzung von digitalen Lösungen, um das Wissen transparenter zu machen und den Wissensaustausch zu fördern.</p> <p>W5/T2: Durch Einsatz neuer digitaler Lösungen fehlende Ressourcen ersetzen und bestehende Ressourcen unterstützen.</p>
	<p>Stärken/Gefahren Strategie (S/T):</p> <p>S1/S2/S3/S4/T1: Optimale Nutzung der Rohstoffe durch intelligente Fertigungsstrategien und Simulationen, um möglichst wenig Rohstoffe zu verschwenden.</p> <p>S3/S4/S5/T1: Gezielte, sinnvolle Diversifizierung auf Basis des bestehenden Kompetenzbündels.</p> <p>S1/S2/S3/S4/T3: Nutzung der Fertigungskompetenzen und des Wissens im F&E Bereich, um neue Forschungsprojekte voranzutreiben und durch neue Projekte mehr Marktanteile in der Luftfahrt generieren.</p> <p>S4/S5/T4: Aufbau von Wissen über die Medizintechnik und Vorbereitungen für eine Zulassung anstoßen.</p> <p>S3/S4/T5: Ausbau und Spezialisierung der vorhandenen Kompetenzen und Technologien.</p>	<p>Schwächen/Gefahren Strategie (W/T):</p> <p>W1/T3/T4: Aufbau von digitalen Kompetenzen als Vorbereitung für neue Entwicklungen und zur Optimierung der eigenen Prozesse.</p> <p>W2/T2/T3/T4: Fokussierung auf wenige potentielle Themenschwerpunkte, um eine größere Spezialisierung zu erreichen (Technologiestrategie entwickeln auf Basis von zukünftigen Anforderungen aus den Branchen und Geschäftsfeldern).</p> <p>W4/T5: Aufbau lokaler Lieferketten um bei bestehenden Programmen den Preisdruck durch Reduzierung der Komplexität (Logistik) in der Lieferkette entgegenzuwirken.</p>	

Tab. 36: TOWS-Matrix, Quelle: Eigene Darstellung.