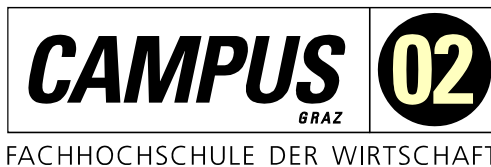


Masterarbeit

GESCHÄFTSMODELLENTWICKLUNG IM BEREICH FRICTION STIR WELDING

Am konkreten Beispiel von HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG

ausgeführt an der



Fachhochschul-Masterstudiengang
Innovationsmanagement

von

Ing. Marco Rauchegger BSc

1610318018

betreut von

DI (FH) David Schneider

begutachtet von

DI (FH) David Schneider und

FH-Prof. DI Dr. mont. Michael Terler

Graz, November 2017



.....
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.



.....

Unterschrift

GLEICHHEITSGRUNDSATZ

Um den Lesefluss nicht durch eine ständige Nennung beider Geschlechter zu stören, wird in dieser Arbeit ausschließlich die männliche Form verwendet. Dies impliziert aber immer auch die weibliche Form.

DANKSAGUNG

Meine Danksagung gilt vor allem meiner Familie, meiner Partnerin und meinen Freunden für die zeitliche und moralische Unterstützung während des Verfassens der Arbeit. Weiters möchte ich mich bei meinem Betreuer Herrn DI (FH) David Schneider für die kompetente und fachliche Unterstützung bedanken.

Ein weiterer großer Dank gilt der Firma HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG, die es mir ermöglicht hat, diese Arbeit umzusetzen. Insbesondere gilt der Dank in diesem Zusammenhang den beiden Geschäftsführern, Herrn DI Stefan Hampel und Herrn Ing. Mag. Florian Hampel, sowie dem Leiter der technischen Entwicklung, Herrn DI Markus Fasch, für die permanente Unterstützung.

KURZFASSUNG

Durch die stetig steigenden Anforderungen an die Industrie werden Unternehmen gefordert, ihre bestehenden Geschäftsmodelle ständig in Frage zu stellen. Vor allem viele kleine und mittlere Unternehmen können aufgrund ihrer begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen dem ständigen Wandel nicht standhalten. Auch die Sondermaschinenbaubranche ist vor derartigen Herausforderungen nicht gefeit.

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein Vorgehensmodell entwickelt, welches es kleinen und mittleren Unternehmen in der Sondermaschinenbaubranche ermöglichen soll, Schritt für Schritt das eigene Geschäftsmodell weiterzuentwickeln oder gegebenenfalls völlig neu zu entwerfen.

Im Theorieteil werden hierzu im ersten Schritt die Charakteristika der Sondermaschinenbaubranche sowie die Technologie des Rührreißschweißens, welche als konkretes Beispiel für den Praxisteil herangezogen wird, näher erläutert. Durch das Analysieren bestehender literarischer Geschäftsmodellansätze und Vorgehensmodelle zur Geschäftsmodellentwicklung wird in Erfahrung gebracht, welche Elemente für ein Vorgehensmodell im Sondermaschinenbau essentiell sind. Zur Abarbeitung der einzelnen Phasen des Vorgehensmodells wird eine Auswahl an effektiven Methoden und Aktivitäten vorgeschlagen.

Der Praxisteil beinhaltet die Durchführung des theoretischen Vorgehensmodells anhand des konkreten Beispiels des steirischen Familienunternehmens HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG. Ziel hierbei ist es, das derzeitige Geschäftsmodell von HAGE im Bereich des Rührreißschweißens weiterzuentwickeln und somit die Marktposition des Unternehmens für die Zukunft zu sichern. Die praktische Anwendung des Vorgehensmodells erfolgt dabei mittels firmeninterner Workshops, qualitativer Kunden- und Experteninterviews sowie zahlreicher Recherchen. Die daraus gewonnenen Daten finden sich im Anschluss in drei vorgeschlagenen Geschäftsmodellvarianten wieder. Um eine konkrete Handlungsempfehlung abgeben zu können, erfolgt in der letzten Phase die Auswahl einer Variante anhand zuvor definierter Rahmenbedingungen.

Das Ergebnis des empirischen Teils zeigt, dass das im theoretischen Teil entwickelte Vorgehensmodell eine geeignete Methode der Geschäftsmodellentwicklung für Sondermaschinenhersteller darstellt. Die finale Geschäftsmodellvariante umfasst ein klar definiertes und strukturiertes Gebilde aus unterschiedlichen Geschäftsmodellelementen, welche speziell auf die Anforderungen der Kunden abgestimmt sind.

ABSTRACT

Due to constantly increasing demands on the special purposed machine manufacture industry with regards to productivity, quality and economic viability companies face the challenge of continuously scrutinizing their existing business models. The aim of this thesis is to develop a process model which is intended to enable small and medium-sized enterprises in the special purpose machinery manufacture industry to enhance their own business model step by step or, if necessary, to completely redesign it.

First, the characteristics of the relevant industry as well as the technology of Friction Stir Welding, which is used as a concrete example for the empirical part of this thesis, are explained. It will be shown which elements are essential for a process model in special purpose machinery manufacturing by analysing existing literary business model approaches for business model development. The next step includes the implementation of the theoretical approach using the company HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG as a concrete example and enhances the current business model of HAGE in the field of Friction Stir Welding. By means of internal workshops, qualitative customer and expert interviews, as well as numerous researches the practical application of the process model is carried out. The outcome of the thesis is a proposed business model which shows that the developed theoretical process model is a suitable method of business model development for special purpose machine manufacturers. The final business model comprises a clearly defined and structured entity of different business model elements which are specifically tailored to the requirements of the customers.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangssituation	1
1.2	Betriebliche Problemstellung	1
1.3	Ziele und Nicht-Ziele der Arbeit	1
1.4	Aufbau der Arbeit.....	2
2	Die Technologie des Friction Stir Welding	4
2.1	Der FSW-Prozess	4
2.1.1	Definition	4
2.1.2	Phasen des Schweißprozesses.....	5
2.1.3	Vor- und Nachteile der FSW-Technologie	6
2.2	Verfahrensvarianten des FSW.....	7
2.2.1	Fixed Pin / Adjustable Pin	8
2.2.2	FSW Bobbin.....	8
2.2.3	FSW Self Reacting	9
2.2.4	Friction Stir Spot Welding	10
2.3	Anwendungsmöglichkeiten	10
2.3.1	Mögliche Materialien und Schweißnahtverbindungen	10
2.3.2	Industrielle Anwendungen	11
3	Der Sondermaschinenbau	13
3.1	Definition und Grundlage	13
3.2	Treiber der österreichischen Wirtschaft.....	13
3.3	Abgrenzung Sondermaschinenbau – allgemeiner Maschinenbau	14
3.4	Identifizierte Faktoren zur Geschäftsmodellentwicklung	16
4	Geschäftsmodelle.....	19
4.1	Definition Geschäftsmodell	19
4.2	Geschäftsmodellinnovation.....	20
4.3	Ansätze zur Geschäftsmodellentwicklung	21
4.3.1	Geschäftsmodell nach Osterwalder und Pigneur	21
4.3.2	Geschäftsmodell nach Bieger und Reinhold	26
4.3.3	Geschäftsmodell nach Stähler	29
4.3.4	Geschäftsmodell nach Wirtz	32
4.3.5	Zusammenfassung	34
4.4	Vorgehensmodelle zur Geschäftsmodellentwicklung	34
4.4.1	Vorgehensmodell nach Osterwalder und Pigneur	34
4.4.2	Vorgehensmodell nach Wirtz.....	36
4.4.3	Vorgehensmodell nach Gassmann/Frankenberger/Csik.....	37
5	Supportmethoden und Aktivitäten	40
5.1	Bewertung und Auswahl der benötigten Methoden und Werkzeuge	40
5.2	Five Forces von Porter	42

5.3	Benchmarking.....	44
5.4	Value Proposition Canvas	45
5.5	Marktforschung.....	47
5.6	Trendrecherche.....	48
6	Vorgehensmodell zur Entwicklung eines Geschäftsmodells im Sondermaschinenbau	50
6.1	Anforderungen an das Vorgehensmodell	50
6.2	Entwicklung des neuen Vorgehensmodells.....	51
6.2.1	Phase 1: IST-Analyse und Definieren von Rahmenbedingungen	52
6.2.2	Phase 2: Analyse des Unternehmensumfeldes.....	53
6.2.3	Phase 3: Identifikation von Kundenbedürfnissen und Trends	54
6.2.4	Phase 4: Entwurf von Geschäftsmodellvarianten und Auswahl des finalen Modells	55
6.2.5	Phase 5: Implementierung und Testung.....	55
7	Fallbeispiel – HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG	56
7.1	Das Wertangebot.....	56
7.2	Betrachtungsobjekt für die vorliegende Arbeit.....	57
8	Anwendung des Vorgehensmodells.....	58
8.1	Phase 1: IST-Analyse und Definieren von Rahmenbedingungen	59
8.1.1	IST-Analyse des bestehenden Geschäftsmodells.....	60
8.1.2	Definition der Rahmenbedingungen	63
8.2	Phase 2: Analyse des Unternehmensumfeldes.....	64
8.2.1	Branchenstrukturanalyse	64
8.2.2	Benchmarking.....	67
8.2.2.1	Riftec GmbH	67
8.2.2.2	Stirtec GmbH	70
8.2.2.3	Grenzebach Maschinenbau GmbH	73
8.3	Phase 3: Identifikation von Kundenbedürfnissen und Trends	77
8.3.1	Erarbeitung des Value Proposition Canvas.....	78
8.3.2	Durchführen von qualitativen Kunden- und Experteninterviews.....	84
8.3.2.1	Kundeninterviews	85
8.3.2.2	Experteninterviews	88
8.3.3	Trendrecherche.....	92
8.3.3.1	Technologietrends	93
8.3.3.2	Megatrends.....	94
8.4	Phase 4: Entwurf von Geschäftsmodellvarianten und Auswahl des finalen Modells	95
8.4.1	Entwurf von Geschäftsmodellvarianten	95
8.4.1.1	Geschäftsmodellvariante 1: HAGE FSW Competence Center	95
8.4.1.2	Geschäftsmodellvariante 2: HAGE FSW Serial	99
8.4.1.3	Geschäftsmodellvariante 3: HAGE FSW Special.....	102
8.4.2	Auswahl und Handlungsempfehlung für HAGE Sondermaschinenbau	104
8.4.2.1	Auswahl der finalen Geschäftsmodellvariante	105
8.4.2.2	Handlungsempfehlung.....	106
9	Fazit der Masterarbeit	107

9.1	Erkenntnisse	107
9.1.1	Kunden- und Experteninterviews	107
9.1.2	Workshops	107
9.2	Beantwortung der Forschungsfragen	107
9.3	Ausblick.....	108
	Literaturverzeichnis	109
	Abbildungsverzeichnis.....	114
	Tabellenverzeichnis.....	116
	Abkürzungsverzeichnis.....	117
	Anhangsverzeichnis	118

1 EINLEITUNG

Die Konzentration auf Produktivität, Qualität und Wirtschaftlichkeit von Industrieunternehmen fordert ein ständiges Handeln, vor allem für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Dieser Umstand trifft in den letzten Jahren auch verstärkt die Sondermaschinenbaubranche. Ohne die stetige Weiterentwicklung bestehender Geschäftsmodelle (GM) sowie die Erschließung neuer Geschäftsfelder können Unternehmen auf Dauer nicht bestehen.

Ein renommierter Hersteller in der Sondermaschinenbaubranche ist das steirische Familienunternehmen HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG. Das Unternehmen entwickelt, plant und fertigt automatisierte Gesamtlösungen, maßgeschneidert für jeden Kundenwunsch. Auch HAGE ist dazu angehalten, seine Geschäftsmodelle ständig zu überarbeiten, um die Marktposition des Unternehmens auf lange Sicht zu sichern.

1.1 Ausgangssituation

Das Hauptaugenmerk von Sondermaschinenherstellern liegt auf dem Lösen von Kundenproblemen sowie dem Erfüllen der Anforderungen dieser. Viele Unternehmen setzen jedoch neben dieser Tatsache ebenso auf Standardangebote sowie ein klar definiertes Produktportfolio, um sich hierdurch ein zweites Standbein zu sichern.

Das Unternehmen HAGE ist spezialisiert auf das Umsetzen von konkreten Maschinenkonzepten, die es bis dato in dieser Form noch nicht gegeben hat. Doch auch HAGE versucht daneben, gewisse Produktlinien zu entwickeln und so weit als möglich zu standardisieren. Eine stark nachgefragte Fertigungstechnologie, das sogenannte Rührreibschweißen (Friction Stir Welding, FSW), nimmt einen großen Teil des Absatzes des Unternehmens ein. FSW wird in verschiedensten Maschinenkonzepten umgesetzt, jedoch ausschließlich als Ergänzung zu HAGE Portalfräsmaschinen oder als Sonderlösung.

1.2 Betriebliche Problemstellung

Da, wie zuvor schon erwähnt, die Technologie des Friction Stir Welding ausschließlich als Ergänzung zu bestehenden Anlagensystemen gesehen wird, gibt es bis dato kein klar definiertes Geschäftsmodell zum wirtschaftlichen Absatz der Technologie an sich. Der Wunsch von HAGE ist die Erschließung eines neuen Geschäftsfeldes anhand ausgeklügelter FSW-Lösungen. Es soll zukünftig mehr aus der beherrschten Technologie herausgeholt werden und somit ein zusätzlicher Pfeiler für Umsatzgenerierung geschaffen werden.

1.3 Ziele und Nicht-Ziele der Arbeit

Wie bereits in den vorigen Absätzen beschrieben, tendieren Unternehmen in der Sondermaschinenbaubranche dazu, sich zusätzliche Einnahmequellen anhand von Standardlösungen zu sichern.

Auch HAGE will zukünftig seine bereits in Anwendung befindliche Technologie, das Friction Stir Welding, gewinnbringend mit eventuellen Neuangeboten auf den Markt bringen. Aus diesem Grund ist das erste Ziel der Arbeit die Entwicklung eines geeigneten Geschäftsmodells, um mit der Verwendung der existierenden FSW-Technologie ein neues Geschäftsfeld zu erschließen. Dabei lautet die zu untersuchende Forschungsfrage:

Wie kann ein Geschäftsmodell aussehen, um ein neues Geschäftsfeld im Bereich Friction Stir Welding aufzubauen?

Weiters soll die verfasste Arbeit dem Unternehmen HAGE eine Vorlage beziehungsweise einen Leitfaden für künftige Geschäftsmodellentwicklungen geben. Dieser Aspekt führt zu der zweiten Forschungsfrage der Arbeit:

Wie kann ein Vorgehensmodell aufgebaut sein, um eine Weiterentwicklung eines bestehenden Geschäftsmodelles für einen Sondermaschinenhersteller zu gewährleisten?

Die Implementierung und Umsetzung des entwickelten Geschäftsmodells in die Praxis zählt nicht zu den Zielen dieser Arbeit.

1.4 Aufbau der Arbeit

Als Einleitung der Masterarbeit werden die Ausgangssituation, die betriebliche Problemstellung sowie die Ziele und Nicht-Ziele dieser Arbeit definiert. Der grafische Bezugsrahmen gibt dabei einen Gesamtüberblick über die Vorgehensweise und die Struktur der Arbeit.

Anschließend werden die Grundlagen der FSW-Technologie sowie Vor- und Nachteile zu anderen Schweißverfahren dargestellt. Die Erläuterung bestehender Anwendungsgebiete findet ebenso ihren Teil in diesem Abschnitt.

Da die Masterarbeit ebenso einen Leitfaden für künftige Geschäftsmodellentwicklungen im Bereich Sondermaschinenbau geben soll, behandelt Kapitel 3 die betreffende Branche. Zweck ist die Identifikation von wichtigen Faktoren für die anschließende Geschäftsmodellentwicklung.

Um ein Geschäftsmodell überhaupt entwickeln zu können, wird die Thematik des Darstellens und Umsetzens von Geschäftsmodellen, mit vorangegangener Definition und Erklärung des Begriffs „Geschäftsmodell“, behandelt. Wichtige, aber oft unzureichend behandelte Ansätze zur Vorgehensweise der Geschäftsmodellentwicklung müssen dabei ebenso berücksichtigt werden.

Anschließend werden aus der vorangegangenen Theorie die wichtigsten Bausteine herausgenommen, um anhand dieser ein Vorgehensmodell zu entwickeln. Mit Hilfe dieses Modells soll es möglich sein, ein wettbewerbsfähiges Geschäftsmodell zu generieren.

Da sich die Geschäftsmodellentwicklung auf ein Geschäftsfeld von HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG bezieht, wird als Einleitung des Praxisteils das Unternehmen etwas genauer vorgestellt.

Nach der Vorstellung wird mit der Bearbeitung des Vorgehensmodells in der Praxis begonnen. Die einzelnen Phasen des Modells werden der Reihe nach abgearbeitet und beschrieben, um am Ende der Arbeit zu einem wettbewerbsfähigen Geschäftsmodell zu gelangen.

Das letzte Kapitel dieser Masterarbeit enthält das abschließende Resümee sowie einen Ausblick auf mögliche zukünftige Schritte.

Der in Abb. 1 dargestellte grafische Bezugsrahmen soll einen Leitfaden über die behandelten Arbeitsschwerpunkte geben. Es werden so die Zusammenhänge auf einen Blick dargestellt.

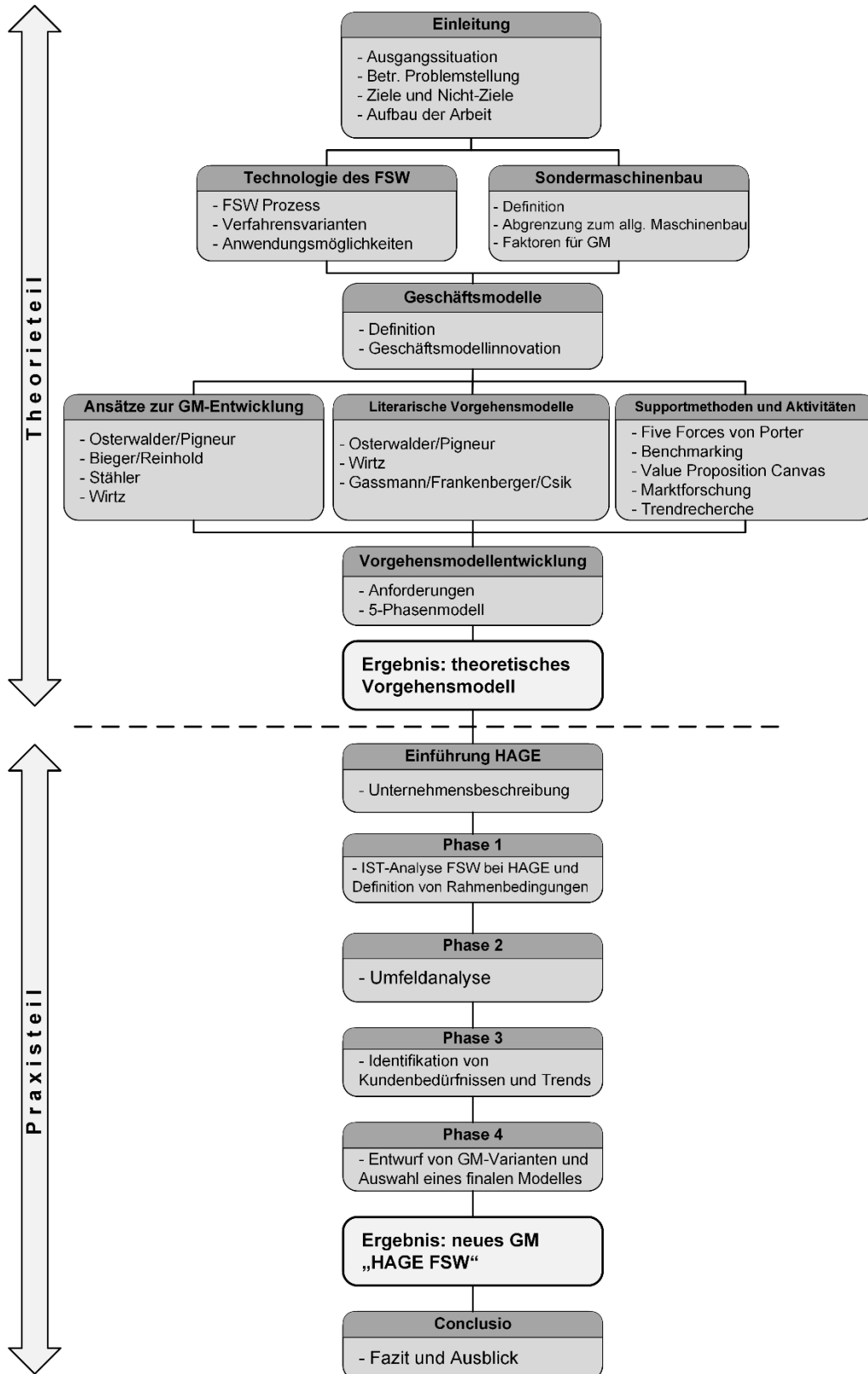


Abb. 1: Grafischer Bezugsrahmen, Quelle: Eigene Darstellung.

2 DIE TECHNOLOGIE DES FRICTION STIR WELDING

Um eine Grundlage für die anschließende Geschäftsmodellentwicklung zu geben, wird auf den folgenden Seiten die Technologie des Friction Stir Welding erläutert.

Das Fügeverfahren Schweißen ist in der heutigen Industrie nicht mehr wegzudenken. Obwohl es das Verfahren bereits seit hunderten von Jahren gibt, spielt Schweißen bis heute eine enorme Rolle bei der Herstellung verschiedenster Produkte. Technologische Weiterentwicklungen im Bereich des Schweißens kommen, wenn auch nur im geringen Maße, ebenso vor wie auch bei anderen Fertigungsverfahren. Eine vergleichsweise relativ junge Technologie des Verfahrens ist das sogenannte Friction Stir Welding. Dieser wird in der Industrie vermehrt Aufmerksamkeit und Beachtung geschenkt, da sie viele metallurgische, energetische sowie ökologische Vorteile mit sich bringt.

2.1 Der FSW-Prozess

Im folgenden Abschnitt werden die grundlegende Definition, die einzelnen Phasen des Schweißprozesses sowie die Vor- und Nachteile der FSW-Technologie beschrieben und erklärt.

2.1.1 Definition

Wie der Name der Technologie Rührreischweißen schon erahnen lässt, handelt es sich hierbei um ein Verfahren, bei dem unter Verwendung eines rotierenden Werkzeuges verschiedenste Materialien plastifiziert und miteinander verrührt werden. Das Material wird hierbei also nicht aufgeschmolzen, sondern es entstehen ausschließlich teigige Massen, welche miteinander vermischt werden. Der Schwerpunkt der zu verschweißenden Materialien liegt dabei jedoch auf Aluminiumwerkstoffen. Aus dem ausschließlichen Plastifizieren und Verrühren der Werkstoffe resultieren geringere Prozesstemperaturen und somit auch geringere Verzüge und Restspannungen, was zu einer verbesserten Ermüdungsleistung sowie der Möglichkeit des Schweißens von sehr dünnwandigen Bauteilen führt.¹

Beim Fügeprozess wird, wie zuvor erwähnt, ein in Rotation versetztes FSW-Werkzeug unter axialer Krafteinwirkung auf die Verbindungsstelle der zu fügenden Werkstücke gedrückt. Durch die entstehende Wärme und den hohen Anpressdruck kommt es zu einer lokalen Erwärmung des Materials an der Fügestelle, wodurch der Pin in die Struktur des Materials eindringen kann (siehe Abb. 2). Der Pin taucht so lange in das Material ein, bis schließlich die Schulter des Werkzeuges das Werkstück berührt. Anschließend erfolgt eine Vorschubbewegung entlang der Fügelinie, um beide Werkstückteile miteinander zu verbinden.²

Die exakte Form des FSW-Werkzeuges spielt eine entscheidende Rolle, um eine hohe Qualität der Schweißnaht zu erreichen. Grundlegend besteht der Aufbau des Werkzeuges aus einer Schulter und einem meist gewindeförmigen Pin. Die Schulter hat die Aufgabe, das Entweichen von plastifiziertem Material nach außen zu verhindern. Der rotierende Pin sorgt für das Verrühren der Materialien.³

¹ Vgl. Colligan (2010), S. 15.

² Vgl. Mishra/Ma (2005), S. 7.

³ Vgl. Nandan/DebRoy/Bhadeshia (2008), S. 998.

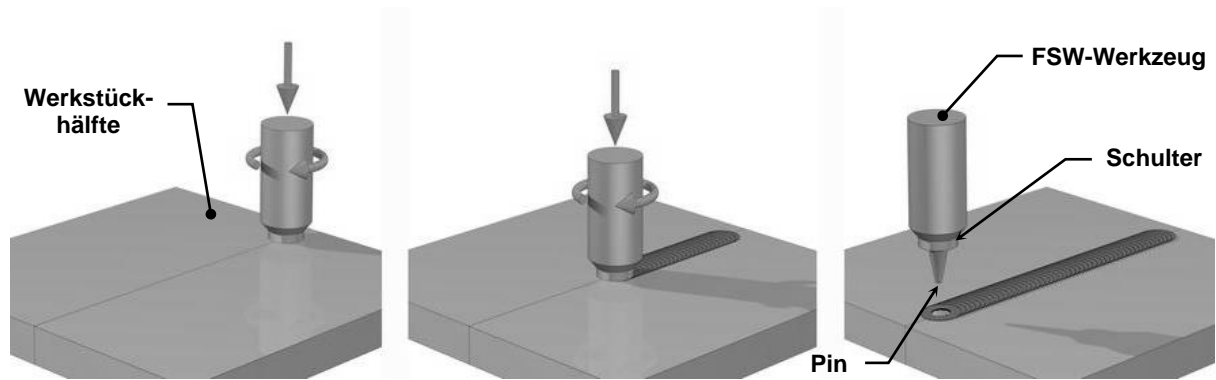


Abb. 2: Beispielhafte Darstellung des FSW-Prozesses, Quelle: Riftec (o.J), Onlinequelle [01.03.2017] (leicht modifiziert).

Das plastifizierte Material wird während der Vorschubbewegung von der Vorderseite zur Hinterkante des Werkzeuges transportiert. Hinter dem Pin beginnt die Abkühlung des vermischten Materials und es entsteht eine feine, rekristallisierte Gefügestruktur. Jene Werkstückhälfte, bei der die Bewegung der Rotation gleich der Bewegung des Schweißens ist, wird als Gleichlaufseite (Advancing side), die andere Seite als Gegenlaufseite (Retreating side) bezeichnet. Am Ende des Werkstückes angekommen, wird das Werkzeug aus dem Material gezogen. Dies führt jedoch zu unschönen Kratern am Ende der Schweißnaht, welche die negative Form des Werkzeuges besitzen. Eine weitere Möglichkeit, die Schweißnaht abzuschließen, ist das Hinausfahren über die Werkstückkante. Hierbei wird die Kraterbildung vermieden, eine Einkerbung am Ende des Werkstückes kann jedoch nicht verhindert werden.⁴

2.1.2 Phasen des Schweißprozesses

Der Prozess des Friction Stir Welding kann grundlegend in vier Phasen eingeteilt werden. In Abb. 3 sind die einzelnen Phasen schematisch dargestellt und werden in den nachfolgenden Punkten näher erklärt.

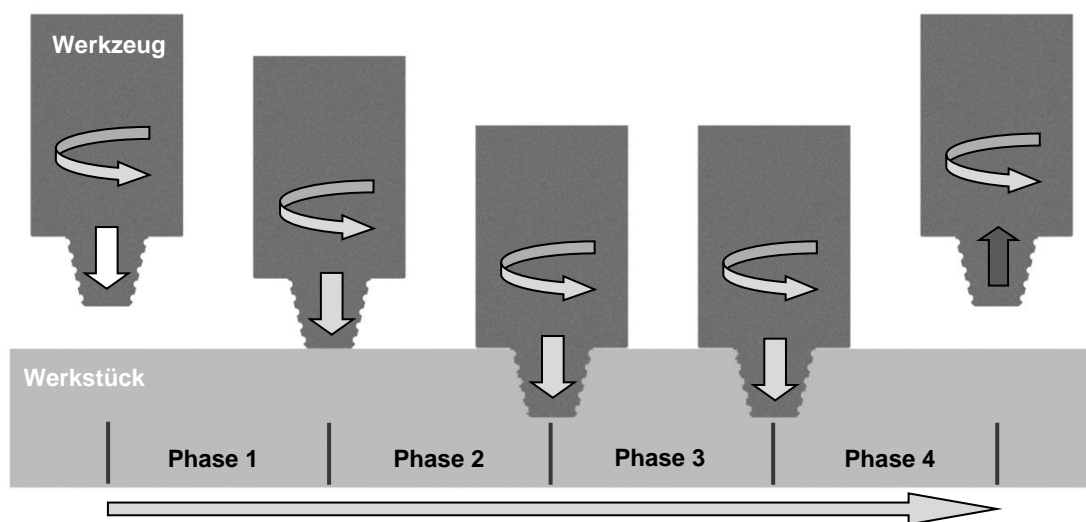


Abb. 3: Phasen des Schweißprozesses, Quelle: Eigene Darstellung.

⁴ Vgl. Nandan/DebRoy/Bhadeshia (2008), S. 981 f.

Phase 1: Berührungsphase

Die Berührungsphase gilt als der Anfang jedes FSW-Schweißprozesses. Zu Beginn wird das FSW-Werkzeug über der Fügelinie der beiden Werkstücke in Position gebracht. Nun erfolgt das Aktivieren der Werkzeugspindel, um das Werkzeug in Rotation zu versetzen. Im nächsten Schritt wird die Linearbewegung hin zum Werkstück ausgeführt, bis der Pin dieses berührt. Das Berühren des Werkzeuges an der Werkstückoberfläche resultiert in einem Kraftanstieg, welcher von der Steuerung registriert wird. Ab diesem Punkt gilt die Berührungsphase als abgeschlossen.⁵

Phase 2: Eindringphase

Sobald das FSW-Werkzeug die Oberfläche des Werkstückes berührt und weiterhin Kraft aufgewendet wird, entsteht eine enorme Wärmeentwicklung durch die resultierende Reibung. Das Material des Werkstückes kann diesen hohen Temperaturen nicht standhalten und beginnt sich zu plastifizieren. Der Übergang vom festen in den plastifizierten Zustand, bis knapp unter den Schmelzpunkt, erfordert einen beachtlichen Anpressdruck des Werkzeuges. Mit zunehmender Temperatur sinkt die Festigkeit des Materials und es nimmt die benötigte Anpresskraft des FSW-Werkzeuges ab. Mit dem Aufsetzen der Schulter auf die Werkstückoberfläche ist die Eindringphase abgeschlossen.⁶

Phase 3: Vorschubphase

In Phase 3, der sogenannten Vorschubphase, wird der Vorschub des Werkzeuges aktiviert und es bewegt sich entlang der gewünschten Fügelinie durch das Werkstück. Der Pin verrührt dabei die Materialien miteinander, um eine hochwertige Verbindung zu erhalten. Die Schulter trägt dafür Sorge, dass kein Material aus der Schweißlinie entweicht. Die Prozesskräfte können in dieser Phase als annähernd konstant betrachtet werden.⁷

Phase 4: Rückzugsphase

Sobald das Werkzeug die gewünschte Endposition der Schweißnaht erreicht hat, muss dieses nun vom Werkstück getrennt werden. Die Vorschubkraft wird ausgeschaltet und der Pin wird über eine senkrechte Linearbewegung aus dem Werkstück gezogen. Wie schon im vorigen Abschnitt erwähnt, entsteht dadurch ein unschöner Krater am Ende der Schweißnaht. Dieser kann entweder verschlossen werden oder das Endstück der Schweißnaht wird vom restlichen Werkstück abgetrennt.⁸

2.1.3 Vor- und Nachteile der FSW-Technologie

Das Friction Stir Welding bringt viele positive Aspekte mit sich, vor allem im Vergleich zu konventionellen Schweißverfahren. Doch wie jede andere Fertigungstechnologie gibt es zu den Vorteilen auch gewisse negative Aspekte. Eine ausführliche Auflistung wird im folgenden Abschnitt angeführt.

⁵ Vgl. Khairuddin u.a. (2012), S. 193 f.

⁶ Vgl. Khairuddin u.a. (2012), S. 193 f.

⁷ Vgl. Khairuddin u.a. (2012), S. 193 f.

⁸ Vgl. Khairuddin u.a. (2012), S. 193 f.

Vorteile:⁹

- Die Verbindung erfolgt unterhalb der Soliduslinie und somit in der festen Phase. Poren- oder Rissbildungen werden dadurch reduziert.
- Durch sehr niedrige Prozesstemperaturen werden Verformungen des Werkstückes verhindert beziehungsweise reduziert.
- Aufwändige Oberflächenbehandlungen sowie das exakte Reinigen der Werkstücke entfällt (Schweißvorbereitung).
- Es wird weder Schutzgas noch andere Zusatzstoffe für die Schweißung benötigt.
- Beim Prozess werden Schweißspritzer sowie die Entwicklung von Rauch vermieden.
- Es entstehen keine elektromagnetischen Felder.
- Energieschonendes Verfahren durch niedrigen Temperatureaufwand.
- Ressourcenschonendes Verfahren durch Einsparung der Verbrauchsmaterialien.
- Die Legierungsbestandteile der Werkstücke bleiben erhalten und sorgen für hochwertige Materialeigenschaften der Schweißlinie.
- Der Schweißprozess ist mit geringem Aufwand gut überwachbar.
- Die Qualität der Schweißergebnisse ist im Vergleich zu anderen Schweißverfahren sehr gut reproduzierbar.
- Unterschiedlichste Materialstärken können miteinander verbunden werden, daraus resultiert eine hohe Gewichtsersparnis.
- Die Umwelt wird durch Friction Stir Welding nicht belastet.

Nachteile:¹⁰

- Am Ende der Schweißnaht verbleibt ein Loch, welches geschlossen oder entfernt werden muss.
- Es werden kostenintensive Spannvorrichtungen für die zu verschweißenden Werkstücke benötigt.
- Die Unterkonstruktionen müssen starr sein, um enorme Andruckkräfte aufnehmen zu können.
- In gewissen Fällen sind vorlaufende Andrückrollen erforderlich.
- Die FSW-Maschine muss enorme Kräfte in mehreren Richtungen aufbringen können.
- Eingeschränkte Flexibilität gegenüber Schmelzschweißverfahren.

2.2 Verfahrensvarianten des FSW

Gewisse Nachteile der FSW-Technologie werden anhand verschiedenster Weiterentwicklungen kompensiert. In diesem Punkt werden die am häufigsten verwendeten Verfahrensvarianten des Friction Stir Welding dargestellt und beschrieben.

⁹ Vgl. Metall (2008), S. 24.

¹⁰ Vgl. Metall (2008), S. 24.

2.2.1 Fixed Pin / Adjustable Pin

Die traditionelle Form des Friction Stir Welding erfolgt durch ein Werkzeug, bei dem Schulter und Pin fest miteinander verbunden sind. Man spricht hier vom sogenannten „Fixed Pin“-Werkzeug (siehe Abb. 4). Diese Variante ist aus Maschinensicht am einfachsten handzuhaben, da jede Bewegung des Schweißkopfes zu einer direkten Bewegung der Schulter und des mit ihr verbundenen Pins führt.¹¹

Wesentlich mehr Flexibilität bei Schweißprozessen gibt eine Weiterentwicklung des Fixed Pin, das „Adjustable Pin“ Werkzeug. Wie in Abb. 4 dargestellt, besteht dieses aus zwei Teilen: der Schulter sowie einem separat steuerbaren Pin. Der Vorteil dieser Variante liegt darin, dass unter anderem sich verjüngende Werkstücke miteinander verschweißt werden können, denn der Pin kann je nach Materialstärke ein- und ausgefahren werden. So liegt die Schulter ordnungsgemäß an der Werkstückoberfläche auf und der Pin hält einen konstanten Abstand zur Rückseite der Schweißnaht. Ein weiterer Vorteil liegt in der Möglichkeit, den unschönen Krater am Ende der Schweißnaht zu vermeiden, da der Pin zum Ende hin einfach kontinuierlich immer weiter aus dem Werkstück gezogen wird. Aus Maschinensicht bedeutet dies natürlich einen enormen Mehraufwand, da hierdurch Pin und Schulter separat gesteuert werden müssen.¹²

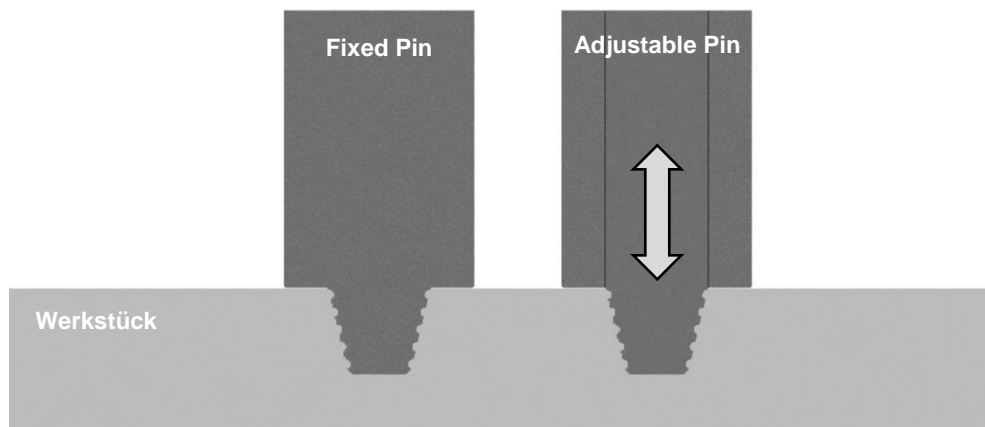


Abb. 4: Fixed Pin Werkzeug links, Adjustable Pin Werkzeug rechts, Quelle: Eigene Darstellung.

2.2.2 FSW Bobbin

Ein wesentlicher Nachteil bei FSW-Schweißprozessen ist die Notwendigkeit einer extrem steifen Unterkonstruktion, um die enormen Anpresskräfte aufzunehmen. Durch die Verwendung eines FSW Bobbin Werkzeuges, können diese Kräfte stark reduziert werden. Das FSW-Werkzeug besteht dabei aus einer Schulter für die Oberseite des Werkstückes, einem Pin und einer zweiten Schulter für die Unterseite (siehe Abb. 5). Beide Schultern liegen hierbei auf den jeweiligen Oberflächen auf und erzeugen hohe Temperaturen durch Reibung. Der Pin hat die Aufgabe, zusätzliche Reibung zu erzeugen und das plastifizierte Material von der Vorderseite zur Hinterseite des Werkzeuges zu bewegen. Austretendes Material wird von den beiden Schultern aufgehalten. Ein wesentlicher Nachteil des Bobbin Werkzeuges

¹¹ Vgl. Zappia u.a. (2010), S. 75.

¹² Vgl. Zappia u.a. (2010), S. 75 ff.

liegt bei den hohen Anforderungen an die Toleranzen der Werkstückstärken, da diese nicht ausgeglichen werden können.¹³

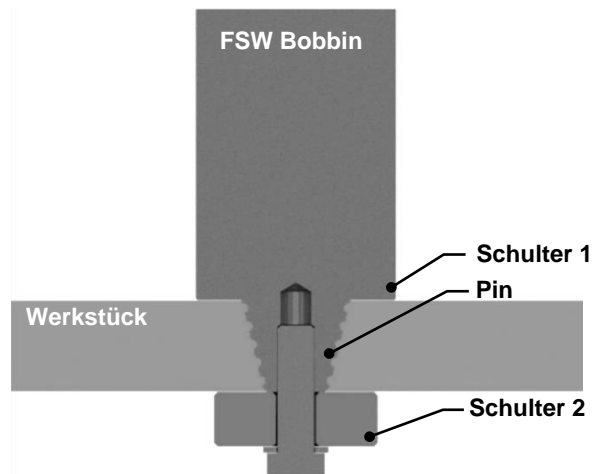


Abb. 5: FSW Bobbin Werkzeug, Quelle: Eigene Darstellung.

2.2.3 FSW Self Reacting

Um ebenso Werkstücktoleranzen ausgleichen zu können, wurde in weiterer Folge das sogenannte „FSW Self Reacting“ Werkzeug entwickelt. Prinzipiell ist der Aufbau ähnlich dem Bobbin Werkzeug. Es besteht ebenfalls aus einem Pin und zwei Schweißschultern (siehe Abb. 6). Der Unterschied liegt in der separaten Steuerungsmöglichkeit des Pins und der unteren Schulter. Die Steuerung erfolgt völlig unabhängig, wodurch beinahe ein vollständiges Aufheben der axialen Schweißkräfte resultiert. Spannvorrichtungen müssen dadurch nur einen vergleichsweise niedrigen Anteil an Anpresskräften aufnehmen. Aus Maschinensicht bedeutet diese Variante eine enorme Herausforderung, da zum einen sehr hohe Kräfte zueinander geregelt werden müssen und zum anderen eine rotierende Bewegung der zweiten Schulter mit dem Pin gewährleistet werden muss.¹⁴

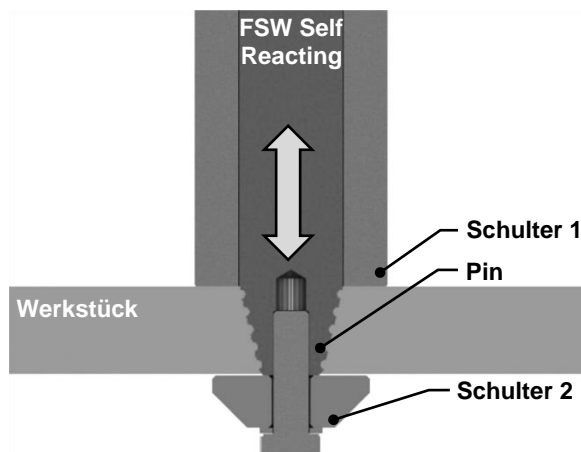


Abb. 6: FSW Self Reacting Werkzeug, Quelle: Eigene Darstellung.

¹³ Vgl. Zappia u.a. (2010), S. 107 f.

¹⁴ Vgl. Zappia u.a. (2010), S. 77 f.

2.2.4 Friction Stir Spot Welding

Ähnlich dem herkömmlichen FSW-Verfahren gibt es eine speziell für punktuelle Verschweißungen entwickelte Verfahrensvariante. Das sehr gerne in der Automobil- und Luftfahrtindustrie angewendete Verfahren wird als Rührreibpunktschweißen (Friction Stir Spot Welding, FSSW) bezeichnet. FSSW liefert ähnliche Ergebnisse wie konventionelle Punktschweißverfahren, mit dem Unterschied, dass das Verfahren beinahe ident dem Friction Stir Welding funktioniert. Dabei entfällt generell nur die Vorschubphase des FSW-Prozesses (siehe Abb. 7). Ein FSSW-Werkzeug wird in Rotation gebracht und drückt anschließend auf zwei sich überlappende Werkstücke. Das Material plastifiziert sich an der Anpressstelle und der Pin taucht ein. Diese Position wird solange gehalten, bis die Materialien der sich überlappenden Werkstücke an der Schweißstelle miteinander verrührt sind. Am Ende wird das Werkzeug aus dem Schweißpunkt gezogen und die Verbindung ist vollbracht. Dabei dauern Schweißprozesse dieser Art oft weniger als zwei Sekunden. Ein Nachteil dieser Verfahrensart ist die Notwendigkeit einer Gegenhaltung unter dem unteren Werkstück, da sich dieses ansonsten während der Schweißung zu stark deformieren würde.¹⁵

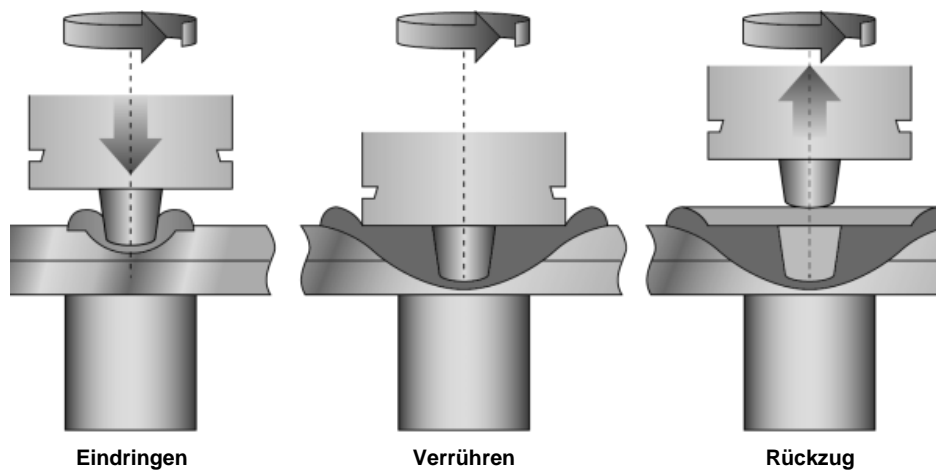


Abb. 7: Darstellung des FSSW-Prozesses, Quelle: Boiocchi (2014), Onlinequelle [15.03.2017] (leicht modifiziert).

2.3 Anwendungsmöglichkeiten

Nachdem alle Grundlagen des Friction Stir Welding geklärt sind, wird abschließend noch aufgezeigt, was mit der FSW-Technologie möglich ist und wo genau sie eingesetzt wird.

2.3.1 Mögliche Materialien und Schweißnahtverbindungen

Eine stetige Weiterentwicklung der FSW-Technologie resultiert in einem sich ständig erweiternden Spektrum an verschiedensten Schweißmaterialien. Eine dabei ausschlaggebende Größe ist die Standfestigkeit der Werkzeuge. Durch spezielle Legierungen können bereits hohe Standzeiten bei verschiedensten Werkstückmaterialien erreicht werden.

¹⁵ Vgl. Sprovieri (2016), Onlinequelle [15.03.2017].

Zu den wichtigsten zählen:

- Aluminium
- Magnesium
- Thermoplaste
- Kupfer
- Blei
- Stahl
- Titan

FSW Schweißungen können längst nicht mehr ausschließlich mit Stumpfstoßen durchgeführt werden. Die Anzahl der möglichen Schweißnahtverbindungen liegt beinahe bei der von konventionellen Schweißverfahren. In Abb. 8 sind alle derzeit möglichen Verbindungsformen abgebildet. Wobei (a) einen Stumpfstoß, (b) einen Eckstoß, (c) einen Doppel – T-Stoß, (d) einen Überlappstoß, (e) einen mehrfachen Überlappungsstoß, (f) einen einfachen T-Stoß und (g) eine Kehlnaht darstellt.

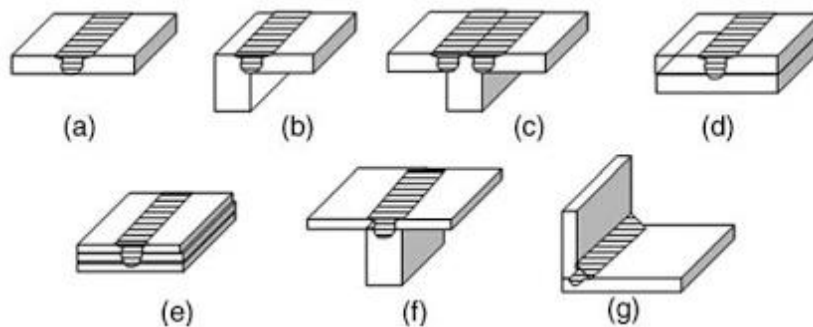


Abb. 8: Mögliche Schweißnahtverbindungen, Quelle: Mishra/Ma (2005), S. 7.

2.3.2 Industrielle Anwendungen

Friction Stir Welding hat längst einige konventionelle Verfahren in der Industrie abgelöst. Vor allem wirtschaftliche Aspekte wie der Drang zum Leichtbau treiben die Technologie seit mehreren Jahren voran. Die vier wichtigsten industriellen Anwendungsgebiete werden in diesem Absatz angeführt, ebenso wie die genauen Anwendungsmöglichkeiten in der jeweiligen Branche.

Automobilindustrie

Weltweit setzen Automobilhersteller und dessen Zulieferer auf das ressourcenschonende Verfahren des Friction Stir Welding.

Konkrete Anwendungsmöglichkeiten sind:¹⁶

- Verschweißung von Felgenteilen
- Kraftstofftanks
- Motorenherstellung
- Fahrgestelle

¹⁶ Vgl. The Welding Institute (o.J.), Onlinequelle [16.03.2017].

- LKW-Aufbauten
- Wohnwagenanhänger
- Landebahntransportfahrzeuge und Busse
- Gepanzerte Fahrzeuge
- Autokräne

Bahnindustrie

Auch bei der Herstellung von Zügen werden vorwiegend Aluminiumlegierungen für die Grundaufbauten verwendet. Dies spart enormes Gewicht, speziell wenn es um Hochgeschwindigkeitszüge geht.

Die wichtigsten Anwendungen im Überblick:¹⁷

- Hochgeschwindigkeitszüge sowie im Gegensatz dazu Güterwagons
- Straßenbahnen
- Kesselwagen
- Wandaufbauten von Wagons

Schiffsbau

Im Schiffsbau werden vor allem große Aluminiumpaneele miteinander verschweißt. Die Marine- und Schiffsbauindustrie war einer der ersten kommerziellen Nutzer der FSW-Technologie.¹⁸

Zu den Anwendungen zählen:¹⁹

- Rümpfe von Schiffen
- Hubschrauberlandeplätze
- Verschiedenste Paneele für Seitenwände, Decks und Fußböden
- Masten für Segelboote

Luft- und Raumfahrt

Zu der Königsklasse der Industriebranche zählt die Luft- und Raumfahrtindustrie. Wo, wenn nicht hier, spielt das Gewicht der eingesetzten Bauteile die wichtigste Rolle.

Anwendungsgebiete sind:²⁰

- Treibstofftanks für Raumfahrzeuge, Militär- und konventionelle Flugzeuge
- Rumpf und Flügel von Flugzeugen
- Ersetzen von fehlerhaften MIG-Schweißnähten im Reparaturfall

Die Technologie des Friction Stir Welding ist, wie auch andere Fertigungsverfahren, ein wichtiger Bestandteil des Sondermaschinenbaus. Aufgrund dieser Tatsache sowie der Relevanz der Branche für die Zielsetzung dieser Arbeit beschäftigt sich das folgende Kapitel speziell mit dem Sondermaschinenbau.

¹⁷ Vgl. The Welding Institute (o.J.), Onlinequelle [16.03.2017].

¹⁸ Vgl. The Welding Institute (o.J.), Onlinequelle [16.03.2017].

¹⁹ Vgl. The Welding Institute (o.J.), Onlinequelle [16.03.2017].

²⁰ Vgl. The Welding Institute (o.J.), Onlinequelle [16.03.2017].

3 DER SONDERMASCHINENBAU

Die Maschinenbaubranche ist einer der Hauptumsatzpfeiler der österreichischen Wirtschaft. Eine enorm wichtige Rolle spielt hierbei der Sondermaschinenbau. Doch eine genaue Klassifikation, was nun Sondermaschinenbau ist oder doch allgemeiner Maschinenbau, lässt sich nur sehr schwer definieren. Im folgenden Abschnitt wird versucht, eine passende Definition beziehungsweise eine Abgrenzung durchzuführen. Des Weiteren wird das Thema Sondermaschinenbau etwas genauer unter die Lupe genommen und versucht, wichtige Faktoren für eine Geschäftsmodellentwicklung zu identifizieren.

3.1 Definition und Grundlage

Im Vergleich zum allgemeinen Maschinenbau befasst sich der Sondermaschinenbau mit dem Lösen kundenspezifischer Probleme und somit der Erfüllung von Kundenbedürfnissen. Das Ergebnis sind kundenspezifische Maschinen oder auch Prototypen. Da aufgrund der speziellen Anforderungen selten eine solche Maschine als Standardprodukt bezogen werden kann, entstehen Unikate, maßgeschneidert und individuell für jeden einzelnen Käufer.²¹

Der negative Aspekt aus Kundensicht sind natürlich die höheren Anschaffungskosten als bei Serienprodukten. Im allgemeinen Maschinenbau können Forschungs- und Entwicklungskosten auf die gesamte Serienfertigung aufgeteilt werden. Im Sondermaschinenbau treffen alle anfallenden Kosten zur Erzeugung der Maschine direkt den Abnehmer, jedoch mindern ungeplante und nichtkalkulierte Kosten den Gewinn für den Hersteller. Geschehen Fehler nach der Auftragsvergabe, müssen diese meist kostenintensiv behoben werden.²²

Ein weiterer schwer kalkulierbarer Faktor bei der Sondermaschinenherstellung ist die Garantie der vollen Funktionsfähigkeit sowie die Maschinensicherheit in Bezug auf Verletzungsgefahr für Personen. Für Test- und Prüfphasen stehen bei Serienprodukten viel höhere Zeitressourcen bereit. Daher setzen Sondermaschinebauerhersteller stets auf bewährte Erfahrungswerte und hoch qualifiziertes Personal.²³

3.2 Treiber der österreichischen Wirtschaft

Zu den Branchen mit den höchsten Umsätzen in Österreich zählt die Maschinen- und Metallwarenindustrie. Mit 1.200 Unternehmen und über 118.000 Beschäftigten ist sie die Schlüsselindustrie des Wirtschaftsmarktes. Rund 78% der Erzeugnisse gehen ins Ausland, das entspricht 24% aller österreichischen Exporte.²⁴

Der Maschinen und Anlagenbau nimmt hierbei über ein Drittel der gesamten Industrieproduktion ein. Ein starker Fokus liegt dabei auf dem Sondermaschinenbau. Mit der Konzentration auf Kleinstserien sowie der Erzeugung von Einzelstücken haben es diverse Betriebe an die Spitze des Weltmarktes geschafft.²⁵

²¹ Vgl. Eberhardt-Motzelt (2014), Onlinequelle [23.03.2017].

²² Vgl. Eberhardt-Motzelt (2014), Onlinequelle [23.03.2017].

²³ Vgl. Eberhardt-Motzelt (2014), Onlinequelle [23.03.2017].

²⁴ Vgl. FMMI (2016), S. 1 f.

²⁵ Vgl. Invest in Austria (o.J.), Onlinequelle [27.03.2017].

3.3 Abgrenzung Sondermaschinenbau – allgemeiner Maschinenbau

Auch wenn eine Abgrenzung des Sondermaschinenbaus zum allgemeinen Maschinenbau zunächst schwerfällt, so können doch gewisse Ausprägungen identifiziert werden, die zu einer klaren Unterscheidung der Industriezweige herangezogen werden können. Unter Tab. 1 sind die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale angeführt. Hierbei muss jedoch erwähnt sein, dass die angeführten Merkmale nicht generell auf alle Unternehmen dieser Branche zutreffen müssen. Aufgrund unterschiedlicher Geschäftsstrategien der Organisationen „verschwimmen“ einige Merkmale und erschweren so eine eindeutige Zuordnung.

Merkmal	Sondermaschinenbau	allgemeiner Maschinenbau
Stückzahlen	Ein bis zwei Stück oder Kleinserien	Serienfertigung
Anforderung an die Entwicklung	Entwicklung speziell nach Kundenwunsch	Einmalige Entwicklung und danach Serienproduktion
Entwicklungsumfang	Komplette Neuentwicklung oder kundenspezifische Anpassungen	Kundenspezifische Anpassungen oder ausschließlich Verkauf von Serienprodukten
Ressource „Zeit“ in der Entwicklung	Meist durch Kunden geforderter „straffer“ Zeitplan	Vom Unternehmen nach eigenem Ermessen festgelegter Zeitplan
Kunden	Vorwiegend „Business to Business“	„Business to Business“ und „Business to Consumer“ gleichwertig
Anzahl der eingesetzten Technologien	Viele unterschiedliche Technologien im Einsatz	Nur selbst ausgewählte Technologien im Einsatz
Fertigungstiefe	Hohe Fertigungstiefe	Mittlere Fertigungstiefe
Branchenvielfalt	Viele verschiedene Branchen	Nur selbst ausgewählte Branchen

Tab. 1: Abgrenzung des Sondermaschinenbaus zum allgemeinen Maschinenbau, Quelle: Eigene Darstellung.

Um die Unterschiede noch deutlicher zum Ausdruck zu bringen, soll nun eine beispielhafte Gegenüberstellung zweier Unternehmen, als Vertreter des jeweiligen Industriezweiges, erfolgen. Den Bereich des Sondermaschinenbaus vertritt in diesem Beispiel das steirische Unternehmen HAGE Sondermaschinenbau GmbH und Co KG. Als Vertreter des allgemeinen Maschinenbaus wird ein renommiertes Salzburger Maschinenbauunternehmen herangezogen.

HAGE entwickelt, produziert und verkauft Maschinenkonzepte speziell auf Kundennachfrage nach deren individuellen Wünschen. Vollkommene Gleichheit gibt es bei diesen Unikaten nicht. Oftmals können zu Beginn der Entwicklung zwar diverse Baugruppen von bereits verkauften Maschinen wiederverwendet werden, jedoch kann das Gesamtkonzept, aufgrund des stets unterschiedlichen Zusammenspiels der einzelnen Komponenten, als komplette Neuentwicklung angesehen werden. Dem vom Kunden geforderten Einsatz von verschiedenen Technologien in der geordneten Maschine sind dabei beinahe keine Grenzen gesetzt. Eine hohe Fertigungstiefe, also das Herstellen eines hohen Anteils der einzelnen Maschinenkomponenten durch HAGE selbst, ist typisch für die Branche des Sondermaschinenbaus. Das Kundensegment beschränkt sich in den meisten Fällen auf andere Unternehmen, welche beispielsweise

als Produzent und Zulieferer von Automobilkomponenten fungieren, wobei die Kunden aus den unterschiedlichsten Branchen stammen können. Daher sind stets kurze Entwicklungszeiten als Anforderung an HAGE gestellt, da die Kunden ebenso unter einem gewissen Zeitdruck mit ihren versprochenen Aufträgen stehen.²⁶

Ein beispielhaftes Unternehmen im Bereich des allgemeinen Maschinenbaus stellt ein Salzburger Unternehmen im Kranbau dar. Die Kernkompetenz des Unternehmens liegt dabei in der Entwicklung, der Produktion und dem Verkauf von Kransystemen. Das Produktportfolio der Organisation gliedert sich in zwei Hauptbereiche, den Bereich „Land“ und den Bereich „Sea“. Zusammen ergibt dies eine Produktvielfalt von 18 verschiedenen Krananwendungen mit einer Vielzahl von unterschiedlichsten Varianten dieser. Eine stetige Weiterentwicklung und Verbesserung der angebotenen Produkte liegt hierbei natürlich auf der Hand, um den Kunden ein breites und ausgeklügeltes Sortiment an hoch qualitativen Produkten anzubieten. Die dabei eingesetzten Technologien sind genau ausgewählt und können in den verschiedenen Produktvariationen eingesetzt werden. Aufgrund der hohen Modularität der Kransysteme können Gleichteile verwendet und große Bestandteile der Produkte von Lieferanten bezogen werden. Aus diesem Grund sinkt auch die Fertigungstiefe im Vergleich zum Sondermaschinenbau. Das Kundensegment ist dabei bunt gemischt, Privatpersonen wie auch Unternehmen kaufen Kransysteme für unterschiedlichste Anwendungen, wobei die einzelnen Einsatzbranchen genau bekannt sind.²⁷

Trotz der deutlichen Abgrenzung der einzelnen Industriezweige liegen diese dennoch sehr eng beieinander. So würde die Entwicklung eines Standardangebotes eines Sondermaschinenbauherstellers, zum Übertritt in den Bereich des allgemeinen Maschinenbaus führen. Veranschaulichen lässt sich dies sehr gut anhand der Produkt-Markt-Matrix nach Ansoff.

Wie in Abb. 9 dargestellt, setzt sich die Ansoff-Matrix aus den Dimensionen Produkt und Markt zusammen. Die Ausprägungen der beiden Dimensionen können als „bestehend“ beziehungsweise „neu“ betitelt werden.

Aus Sicht eines Sondermaschinenbauunternehmens kann die Organisation mit seinen derzeitigen Angeboten und bedienten Märkten in den Teil „bestehend“ der Matrix eingetragen werden. Erfolgt nun die Entwicklung eines neuen Geschäftsmodelles, bei welchem ein Standardangebot und in weiterer Folge auch eine Serienproduktion dieses Angebotes erfolgt, so tritt das Sondermaschinenbauunternehmen anhand der zuvor festgelegten Abgrenzung in den Industriezweig des allgemeinen Maschinenbaus ein. Hierfür wird die bestehende Matrix erweitert und eine Zwischenebene eingefügt, da sich die bedienenden Märkte und die angebotenen Produkte zwar ändern, diese Änderungen jedoch sehr nahe am ursprünglichen Industriezweig des Sondermaschinenbaus liegen. Denn um den Teilbereich „neu“ der Produkt-Markt-Matrix zu erreichen, müssten völlig neue Produkte auf völlig neuen Märkten angeboten werden, was in Bezugnahme auf die festgelegten Ziele der Arbeit nicht gewünscht ist.

²⁶ Interne Erfahrungen HAGE Sondermaschinenbau GmbH und Co KG

²⁷ Vgl. Palfinger (2017), S. 8-29.

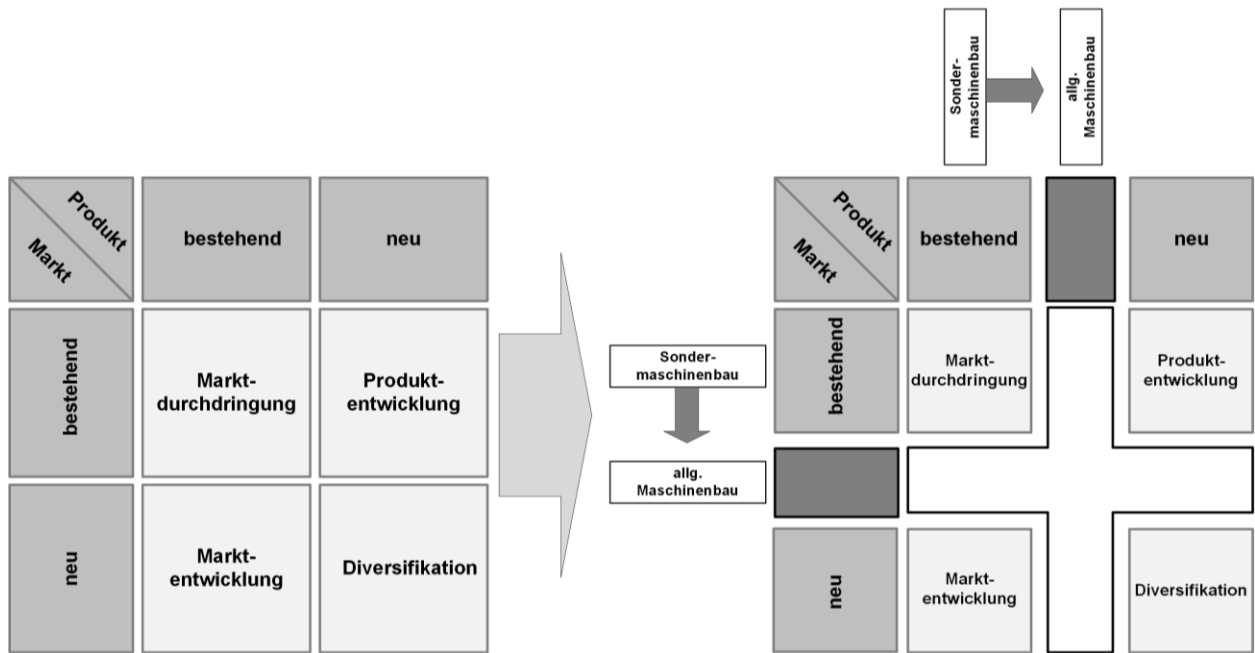


Abb. 9: Erweiterung der Produkt-Markt-Matrix, Quelle: In Anlehnung an Vorbach (2015), S.199.

3.4 Identifizierte Faktoren zur Geschäftsmodellentwicklung

Um die Konkurrenzfähigkeit am Markt sicherzustellen, sind auch Sondermaschinenbauerhersteller aufgefordert, ihre Geschäftsmodelle ständig in Frage zu stellen und zu überarbeiten. Wichtige wirtschaftliche Erfolgsfaktoren müssen dabei genau beachtet und behandelt werden. Abb. 10 zeigt schematisch die wichtigsten Faktoren, welche zur Geschäftsmodellentwicklung beachtet werden sollen.

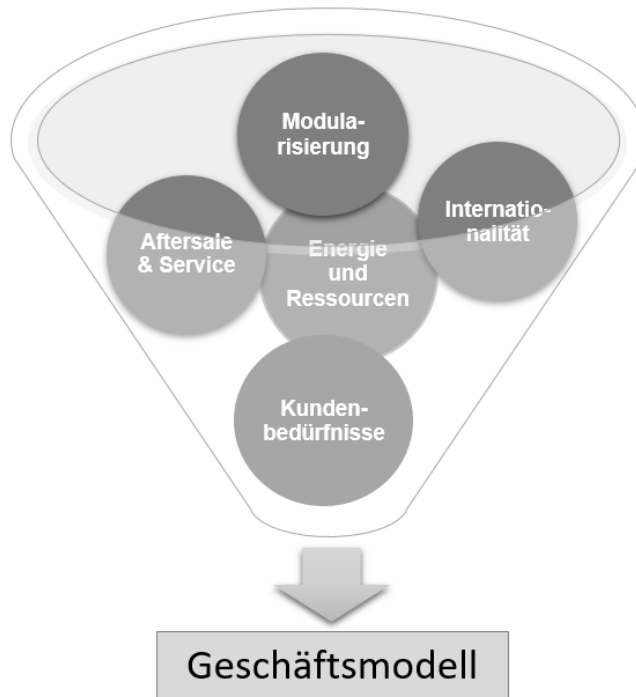


Abb. 10: Erfolgsfaktoren im Sondermaschinenbau, Quelle: Eigene Darstellung.

Modularisierung

Wie bereits erwähnt, werden im Sondermaschinenbau Maschinen und Anlagenkonzepte speziell auf Kundenwunsch hergestellt. Dabei umfassen die Stückzahlen in den meisten Fällen ausschließlich ein bis zwei Stück. Immer kürzer werdende Entwicklungs- und Produktionszeiten fordern Entwickler zur Modularisierung ihrer einzelnen Baugruppen. So können diese auch in anderen Sonderlösungen ihre Anwendung finden. Entwicklungs- und Herstellungszeiten verkürzen sich dadurch, denn es muss somit nicht alles neu erfunden werden.²⁸

Die Quintessenz liegt dabei auf der Definition des optimalen Modularisierungsgrades. Hierbei ist es zielführend, für jede Komponente den passenden Modularisierungsgrad zu wählen, um eine perfekte Balance zwischen kundengerechter Flexibilität und kostensparender Gleichheit zu schaffen. Daraus resultiert eine Senkung der Produktkomplexität, ohne Einbuße an Kundennutzen.²⁹

Die Vorteile der Modularisierung stellen sich wie folgt dar:³⁰

- Kostenfaktor – günstigere Herstellungskosten durch Serienkomponenten
- Terminfaktor – Verkürzung der Lieferzeit und Erhöhung der Termintreue
- Zeitfaktor – geringere Durchlaufzeiten bei modularen Anlagen
- Qualitätsfaktor – anhand größerer Stückzahlen ergibt sich mehr Zeit für die Entwicklung durch die Nutzung von Skaleneffekten
- Flexibilität – Module ermöglichen einen einfacheren Wechsel, Ersatz und Modernisierung
- Servicefaktor – schnellere und einfachere Reparatur

Kundenbedürfnisse

Das Eingehen auf Kundenwünsche ist in der Sondermaschinenbaubranche unerlässlich. Doch dies gestaltet sich oftmals als recht schwierig, da der Kunde selbst oft nicht genau weiß, was er will. Daher müssen Informations- und Beratungssysteme der Hersteller so ausgelegt sein, gezielt Kundenwünsche und Bedürfnisse zu identifizieren.

Eine Einbindung des Kunden in Entwicklungsprozesse beugt einer Vernachlässigung von Kundenbedürfnissen vor und hilft dem Unternehmen, in die richtige Richtung zu entwickeln und nicht an seinem Kunden vorbei.³¹

Aftersale und Service

Das Herstellen von Maschinen reicht zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr aus, um am Wirtschaftsmarkt bestehen zu können. Die Nachfrage an Aftersale- und Serviceangeboten wächst. Die steigende Digitalisierung spielt dabei vielen Anbietern in die Hände, da durch ausgeklügelte Systeme Ferndiagnosen, Fernwartung sowie das ständige Überwachen von Maschinen durch den Hersteller selbst ermöglicht werden. Ebenso Verschleiß- und Ersatzteile müssen zukünftig nicht mehr separat bestellt, sondern können

²⁸ Vgl. Wer liefert was? (o.J.), Onlinequelle [27.03.2017].

²⁹ Vgl. VDMA/McKinsey (2014), S. 59 f.

³⁰ Vgl. Dispan (2016), S. 8.

³¹ Vgl. VDMA/McKinsey (2014), S. 41.

bei Bedarf direkt vom Maschinenhersteller angeboten werden. Dies gilt auch für Wartungs- und Reparaturarbeiten.³²

Internationalisierung

Wie in Absatz 3.2 beschrieben, gehen rund 78% der österreichischen Erzeugnisse ins Ausland.

Das Resultat der zunehmenden Globalisierung ist ein weltweiter Konkurrenzdruck. Vor allem Produzenten außerhalb des EU-Raums setzen durch Niedrigpreispolitik auch der österreichischen Sondermaschinenbaubranche zu.³³

Energie- und Ressourceneffizienz

Ein heiß diskutiertes Thema der heutigen Wirtschaft ist die Energie- und Ressourceneffizienz. Produktionsunternehmen sollen ihre Betriebsstätten so energieeffizient wie möglich gestalten und dabei ressourcenschonende Fertigungsverfahren einsetzen. Dies wirkt sich direkt auf die Sondermaschinenbaubranche aus. Kunden fordern Maschinen, welche möglichst wenig Energie verbrauchen und zudem die ressourcenschonendsten Technologien beherrschen.³⁴

Neben dem Kostenfaktor spielt in diesem Bereich auch der Image-Aspekt eine wichtige Rolle. Wer es schafft, beispielsweise im Produktionsprozess Energie zu sparen und dabei auch noch mit möglichst geringem Ressourcenaufwand Werte zu generieren, der genießt hohes Ansehen in der entsprechenden Branche.³⁵

Die behandelten Faktoren spielen bei der künftigen Geschäftsmodellentwicklung eine wesentliche Rolle. Ihre Beachtung soll zu einem Wettbewerbsvorteil gegenüber Mitbewerbern der Branche beitragen. Was Geschäftsmodelle sind, wie sie erarbeitet, geändert und implementiert werden, wird im folgenden Kapitel ausführlich behandelt.

³² Vgl. Wer liefert was? (o.J.), Onlinequelle [27.03.2017].

³³ Vgl. Schamari (2014), Onlinequelle [27.03.2017].

³⁴ Vgl. I-H&S (2016), Onlinequelle [27.03.2017].

³⁵ Vgl. VDMA/McKinsey (2014), S. 46.

4 GESCHÄFTSMODELLE

Das Erarbeiten und Verstehen des eigenen Geschäftsmodells ist für Unternehmen die Quintessenz, um am Markt zu bestehen. Dennoch gibt es heutzutage eine Vielzahl an Unternehmen, welche dieser Thematik wenig bis gar keine Beachtung schenken.

In diesem Kapitel werden unterschiedliche Definitionen des Begriffs „Geschäftsmodell“ dargelegt, auf die in der Folge näher eingegangen wird. Weiters sollen bestehende Geschäftsmodellansätze und Vorgehensweisen behandelt und beschrieben werden, um eine Toolbox für künftige Geschäftsmodellentwicklungen bereitzustellen.

4.1 Definition Geschäftsmodell

In der Literatur gibt es unzählige und oft auch verschiedene Definitionen des Begriffs „Geschäftsmodell“. Da es keine allgemeingültige Formulierung gibt, werden im Folgenden einige Definitionen namhafter Experten dargelegt und im Anschluss versucht, einen zusammenfassenden Konsens zu finden.

Definition nach Osterwalder/Pigneur (2010)

“A business model describes the rationale of how an organization creates, delivers, and captures value”³⁶

Definition nach Vahs/Brem (2015)

„Ein Geschäftsmodell (Business Model) kann als die Art und Weise verstanden werden, in der ein Unternehmen seine Wertschöpfungsaktivitäten konfiguriert und durchführt, um einen möglichst hohen Kundennutzen zu stiften und damit dauerhafte Wettbewerbsvorteile zu generieren.“³⁷

Definition nach Al-Debei/EI-Haddadeh/Avison (2008)

*“The business model is an abstract representation of an organization, be it conceptual, textual, and/or graphical, of all core interrelated architectural, co-operational, and financial arrangements designed and developed by an organization presently and in the future, as well as all core products and/or services the organization offers, or will offer, based on these arrangements that are needed to achieve its strategic goals and objectives.”*³⁸

Definition nach Bieger/Reinhold (2011)

„Ein Geschäftsmodell beschreibt die Grundlogik, wie eine Organisation Werte schafft. Dabei bestimmt das Geschäftsmodell, (1) was ein Organisation anbietet, das von Wert für Kunden ist, (2) wie Werte in einem Organisationssystem geschaffen werden, (3) wie die geschaffenen Werte dem Kunden kommuniziert und übertragen werden, (4) wie die geschaffenen Werte in Form von Erträgen durch das Unternehmen „eingefangen“ werden, (5) wie die Werte in der Organisation und an Anspruchsgruppen verteilt werden und (6) wie die Grundlogik der Schaffung von Wert weiterentwickelt wird, um die Nachhaltigkeit des Geschäftsmodells in der Zukunft sicherzustellen.“³⁹

³⁶ Osterwalder/Pigneur (2010), S. 14.

³⁷ Vahs/Brem (2015), S. 62.

³⁸ Al-Debei/EI-Haddadeh/Avison (2008), Onlinequelle [27.03.2017]

³⁹ Bieger/Reinhold (2011), S. 32.

Um trotz der unterschiedlichen Definitionen einen gemeinsamen Nenner zu finden, kann Folgendes dargelegt werden:

Ein Geschäftsmodell kann als Gesamtheit der unternehmerischen Tätigkeiten verstanden werden. Es beschreibt, wie, womit und wodurch ein Unternehmen sein Geschäft betreibt, Kundennutzen stiftet und in weiterer Folge Umsatz generiert, wobei beachtet werden sollte, dass es ebenso Organisationen gibt, die keinen Umsatz im klassischen Sinne generieren, da sie beispielsweise Non-Profit-Organisationen sind.

Abb. 11 verdeutlicht die soeben gefasste Definition anhand von fünf Kernpunkten.

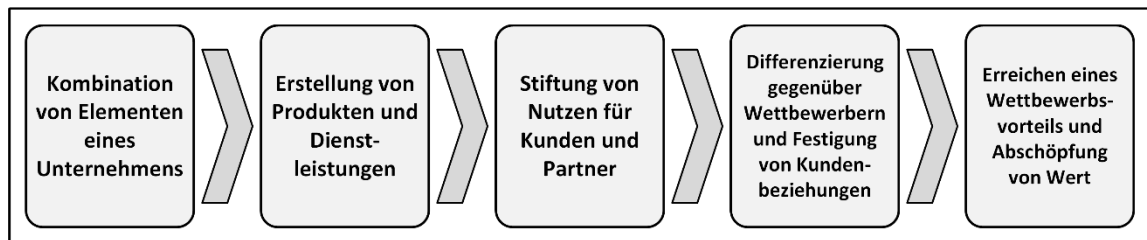


Abb. 11: Bestandteile von Geschäftsmodell-Definitionen, Quelle: Schallmo (2013), S.22 (leicht modifiziert).

4.2 Geschäftsmodellinnovation

Wird heutzutage über Geschäftsmodelle diskutiert, so fällt im nächsten Atemzug der Begriff „Geschäftsmodellinnovation“. Wie bei der Definition von Geschäftsmodellen liegt auch hier keine einheitliche Definition des Begriffs vor. Worum es bei Geschäftsmodellinnovationen geht und ob diese zu Recht so hochgepriesen werden, wird im folgenden Abschnitt näher erörtert.

Ein wichtiger Hebel für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen waren und sind Innovationen. Vor einigen Jahren reichten Produkt- und Prozessinnovationen aus, um am Markt zu bestehen und erfolgreich zu sein. Doch die veränderten Markt- und Wettbewerbsbedingungen fordern Unternehmen, neben Produkten und Prozessen den Fokus auf ihr Geschäftsmodell zu richten. Exzellente Produkte, Dienstleistungen und Services sind zwar nach wie vor ein entscheidender Erfolgsfaktor, jedoch hängen die Schicksale von Unternehmen immer häufiger davon ab, ob sie es schaffen, sich mit einem innovativen Geschäftsmodell von ihren Konkurrenten abzuheben.⁴⁰

„Der Wettbewerb wird in Zukunft nicht zwischen Produkten oder Prozessen stattfinden, sondern zwischen Geschäftsmodellen.“⁴¹

Grundlegend kann zwischen inkrementellen und radikalen Geschäftsmodellinnovationen unterschieden werden, wobei inkrementelle Geschäftsmodellinnovationen ausschließlich geringfügige Änderungen von Elementen eines Geschäftsmodells beinhalten, wohingegen eine gesamte Neuentwicklung als radikale Geschäftsmodellinnovation bezeichnet wird. Geschäftsmodellinnovationen laufen anhand von verschiedensten Prozessen im Unternehmen ab, dabei umfassen diese eine Reihe von Aufgaben und Entscheidungen, welche stets miteinander verknüpft sind. Zu den Aufgaben zählen die Entwicklung, die Implementierung sowie die Vermarktung der innovativen Geschäftsmodelle. Ziel ist es, Elemente eines

⁴⁰ Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S. 4.

⁴¹ Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S. 4.

Geschäftsmodells in einer neuen Art und Weise zu kombinieren, um somit dem Kunden einen neuen Nutzen zu generieren. Ebenso wird dadurch eine Differenzierung gegenüber Mitbewerbern möglich. Als Zielsetzung der Kombination gilt ebenso die Stärkung des Geschäftsmodelles sowie das Risiko einer Imitation durch Konkurrenten zu minimieren.⁴²

Abb. 12 zeigt die wichtigsten Inhalte einer Geschäftsmodellinnovation auf einen Blick.



Abb. 12: Bestandteile der Definition von Geschäftsmodellinnovation, Quelle: Schallmo (2013), S.29 (leicht modifiziert).

4.3 Ansätze zur Geschäftsmodellentwicklung

Im folgenden Kapitel werden vier verschiedene Ansätze vorgestellt, um Geschäftsmodelle beschreiben und darzustellen zu können. Die ausgewählten Ansätze sollen als Grundlage für die nachfolgende Entwicklung eines neuen Geschäftsmodells dienen. Ähnlich der in Absatz 4.1 beschriebenen Definitionen gibt es in der Literatur auch eine Vielzahl an verschiedenen Ansätzen, um Geschäftsmodelle zu beschreiben. Durch die permanente Weiter- und Neuentwicklung von Technologien, Verfahren, Prozessen sowie der Wirtschaft an sich kann davon ausgegangen werden, dass in Zukunft auch noch weitere Ansätze hinzukommen werden.

4.3.1 Geschäftsmodell nach Osterwalder und Pigneur

Eines der aktuellsten Ansätze, um Geschäftsmodelle zu entwickeln und beschreiben zu können, ist das Business Model Canvas nach Osterwalder und Pigneur. Es gliedert sich in neun Bausteine, welche gegenseitig in Abhängigkeit stehen und erfassen, wie ein Unternehmen Werte schafft, vermittelt und erfasst.⁴³

⁴² Vgl. Schallmo (2013), S. 29.

⁴³ Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 18.

Abb. 13 zeigt die grafische Darstellung des Business Model Canvas mit seinen Bausteinen.

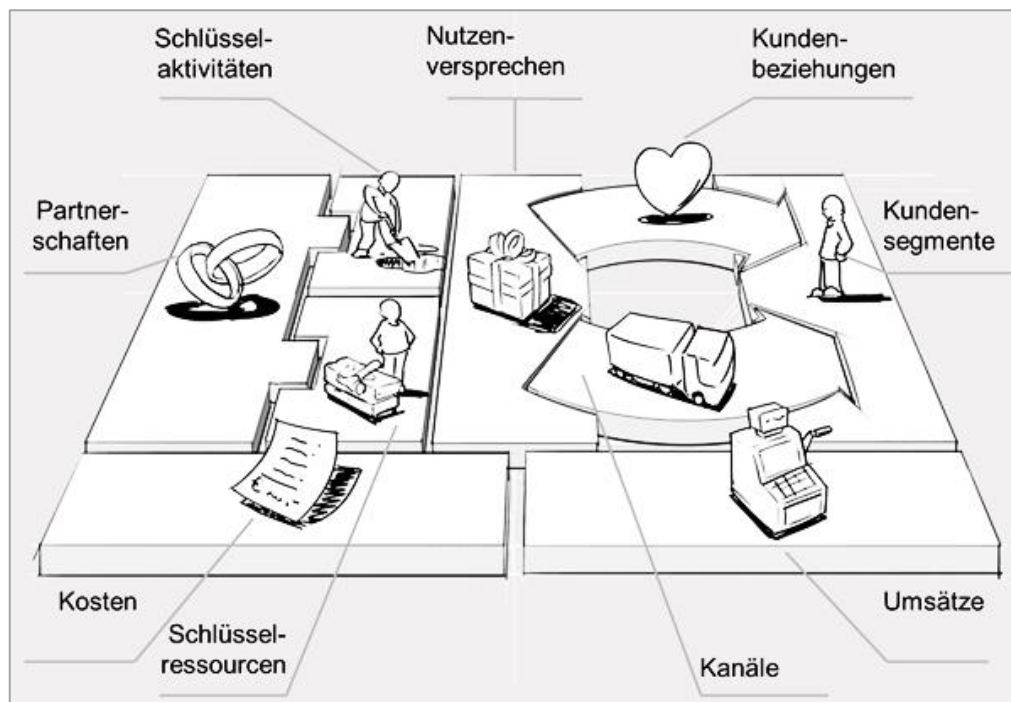


Abb. 13: Die neun Bausteine des Business Model Canvas, Quelle: Leadvise (o.J.), Onlinequelle [11.04.2017].

Im folgenden Abschnitt werden die einzelnen Segmente des Canvas näher erklärt und beschrieben. Dies erfolgt anhand der vorgeschlagenen Reihenfolge der Autoren zur Erstellung des Geschäftsmodells:⁴⁴

Kundensegmente

Der Bereich Kundensegmente ist das Herzstück jedes Geschäftsmodells. Er definiert verschiedene Personen, Gruppen oder ganze Organisationen, welche ein Unternehmen mit seinem Angebot erreichen und bedienen will. Dieser Baustein ist deshalb von äußerster Bedeutung, da ohne die entsprechenden Kunden kein Unternehmen auf lange Sicht überleben kann. Ziel ist es, den Kunden und sein Verhalten besser zu verstehen, um bestmöglich auf seine Bedürfnisse eingehen zu können. Dazu sollte im ersten Schritt eine Segmentierung der Kundengruppen erfolgen. Diese Segmentierung kann beispielsweise über gemeinsame Bedürfnisse oder gemeinsame Verhaltensweisen des Kunden erfolgen, dabei kann ein Geschäftsmodell mehrere unterschiedliche Segmente bedienen. Es sollte jedoch exakt darüber entschieden werden, welche die attraktivsten für die Organisation sind und welchen somit die volle Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Es kann zwischen folgenden Arten von Kundensegmenten unterschieden werden:

- Massenmarkt – Vielzahl von Kunden mit ähnlichen Bedürfnissen
- Nischenmarkt – Kundengruppen mit spezifischen Anforderungen
- Segmentierte Märkte – Verschiedene Marktsegmente mit leicht unterschiedlichen Anforderungen
- Diversifizierte Märkte – Zwei oder mehrere nicht miteinander zusammenhängende Kundensegmente
- Multi-sided Platforms – Zwei oder mehrere voneinander abhängige Kundensegmente

⁴⁴ Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 20 ff.

Nutzenversprechen

Das Nutzenversprechen der Organisation beschreibt die Schaffung von Kundennutzen (=Wert) durch verschiedene Produkte oder Dienstleistungen. Dabei können die geschaffenen Werte quantitativer (wie Preise, Leistungsgeschwindigkeit) oder qualitativer (wie Design, Erfahrungen mit Kunden) Natur sein. Ziel ist es, die Bedürfnisse des zuvor ausgewählten Kundensegments durch eine ausgeklügelte Mischung von Elementen zu befriedigen. Dies ist das entscheidende Kriterium warum Kunden ausgewählte Unternehmen anderen vorziehen. Jedes Wertangebot besteht aus einem Bündel an Produkten oder Dienstleistungen, welche den Anforderungen eines bestimmten Kundensegments entsprechen. Es gilt zu unterscheiden, ob das jeweilige Wertangebot hoch innovativ oder aber auch ausschließlich ein vorhandenes Marktangebot mit zusätzlichen Features ist.

Eine Differenzierung des Wertangebots wird anhand 11 verschiedener Nutzenversprechen erleichtert:

- Neuheit – Neuheiten, die der Kunde zu diesem Zeitpunkt noch nicht kannte
- Leistung – Produkt- und Serviceleistungen im Vergleich zum Wettbewerb erhöhen
- Kundenanpassung – Erfüllung individueller Kundenwünsche
- Erleichterung der Arbeit – Erleichterung bei der Erfüllung von Aufgaben des Kunden
- Design – Die Optik muss stimmen
- Marke und Status – Statussymbole und Prestigeobjekte
- Preis – Günstigere Preise bei gleichem Nutzen
- Kostenreduktion – Dem Kunden helfen, Kosten zu sparen
- Risikominderung – Minimierung des Risikos von Fehlkäufen des Kunden durch inkludierte Garantien
- Verfügbarkeit – Dem Kunden, Produkte und Dienstleistungen zugänglich machen, welche ihm bis zum jetzigen Zeitpunkt verwehrt blieben
- Anwenderfreundlichkeit – Anwenderfreundlichkeit der Produkte erhöhen

Kanäle

Der Baustein „Kanäle“ befasst sich mit der Thematik, wie das Wertangebot des Unternehmens an die entsprechenden Kundensegmente vermittelt werden kann. Die sogenannten Distributionskanäle dienen somit als Berührungspunkt der Organisation zum Kunden. Dabei kann zwischen direkten und indirekten Kanälen sowie zwischen eigenen und Partnerkanälen unterschieden werden. Eigene Distributionskanäle können sowohl direkt (z.B. Internetverkauf, eigene Verkaufsabteilung) als auch indirekt (z.B. Verkaufsfiliale) sein. Partnerkanäle sind ausschließlich indirekt, zu ihnen zählen beispielsweise Großhändler oder Partner-Websites. Die Hilfe von Partnern in Anspruch zu nehmen, kann einerseits Vorteile wie eine große Distributionsreichweite mit sich bringen, auf der anderen Seite sinken dadurch die Gewinnspannen. Ziel sollte es sein, eine geeignete Kombination beider Arten zu wählen, um den Kunden bestmöglich erreichen zu können.

Kundenbeziehungen

Unter Kundenbeziehungen werden alle Arten von Beziehungen verstanden, die ein Unternehmen mit seinen gewählten Kundensegmenten eingeht. Dabei können diese zum Erwerb neuer Kunden, zur Kundenbindung oder aber auch zur Steigerung des Absatzes an die Kunden dienen. Kundenbeziehungen können auf persönlicher Ebene stattfinden sowie voll automatisiert durch verschiedene

Softwareprogramme oder digitale Medien. Wichtig ist es zu klären, welche Art von Beziehung mit den einzelnen Segmenten aufgebaut wird.

Um Beziehungen mit dem Kunden einzugehen, können folgende Kategorien unterschieden werden:

- Persönliche Unterstützung – Möglichkeit zur persönlichen Unterstützung des Kunden
- Individuelle persönliche Unterstützung – Eigener Kundenbetreuer speziell und individuell für den Kunden
- Selbstbedienung – Kunde hilft sich selbst mit Hilfsmitteln, welche das Unternehmen bereitstellt
- Automatisiertes Service – Automatisierte Kundenunterstützung ohne menschliche Beteiligung
- Communities – Aufbau einer Community, in welcher Kunden sich untereinander austauschen können
- Einbeziehung des Kunden – Einbindung des Kunden in verschiedenste Prozesse des Unternehmens wie beispielsweise Produktentwicklungen

Umsätze

Um überhaupt am Markt überleben zu können, müssen Unternehmen für ihre erbrachten Leistungen an den Kunden gewisse Erträge zurückbekommen. Diese Einkünfte bilden den Baustein der Umsätze. Dabei ist es für das Unternehmen wichtig zu wissen, für welchen Wert der Kunde überhaupt bezahlt. Mit dieser Erkenntnis kann ein geeignetes Erlösmodell für den Kunden entwickelt werden oder aber auch mehrere Erlösmodelle für verschiedene Kundensegmente. Unterschiedliche Preisfestlegungsmechanismen wie marktabhängige, mengenabhängige oder feste Listenpreise können dem jeweiligen Kundensegment zugeordnet werden. Weiters gilt es zu unterscheiden, ob Einnahmequellen aus einmaligen oder fortlaufenden Kundenzahlungen bestehen.

Einnahmequellen können durch folgende Möglichkeiten generiert werden:

- Einzelverkauf
- Gebühren durch Nutzung
- Gebühren aus Mitgliedschaften
- Verleih/Vermietung/Leasing
- Lizenzgebühren
- Maklergebühren
- Werbungsgebühren

Schlüsselressourcen

Für ein funktionierendes Geschäftsmodell ist es unabdingbar, sogenannte Schlüsselressourcen zu besitzen beziehungsweise auch zu beherrschen. Diese Ressourcen ermöglichen es Unternehmen, ihre Wertangebote für das entsprechende Kundensegment zu schaffen sowie neue Märkte zu erschließen. Sie können entweder direkt im Besitz der Unternehmung stehen oder aber auch von einem Partner erworben werden.

Man unterscheidet grundlegend zwischen folgenden Ressourcen:

- Physische Ressourcen – Produktionsstätten, Gebäude, Maschinen, Distributionsnetzwerke
- Intellektuelle Ressourcen – Patente, Copyrights, spezielles Firmenwissen, Marken
- Menschliche Ressourcen – Jede Person, die für das Funktionieren des Geschäftsmodells erforderlich ist
- Finanzielle Ressourcen – Bargeld, Aktien, Darlehen

Schlüsselaktivitäten

Schlüsselaktivitäten beschreiben die wichtigsten Handlungen, Tätigkeiten oder Aktivitäten, die ausgeführt werden müssen, damit ein Geschäftsmodell funktionieren kann. Ident zu den Schlüsselressourcen müssen anhand der Schlüsselaktivitäten sowohl entsprechende Wertangebote für das jeweilige Kundensegment geschaffen als auch neue Märkte dadurch erschlossen werden.

Je nach Art des Geschäftsmodelles können folgende Arten von Aktivitäten unterschieden werden:

- Produktion – Konstruktion, Herstellung und Vertrieb
- Problemlösung – Problemidentifikation und Generieren von Lösungen
- Plattform/Netzwerk – Erstellung und Wartung von plattformbasierten Geschäftsmodellen

Partnerschaften

Der Baustein „Partnerschaften“ umfasst alle essentiellen Partner und Lieferanten, welche für das Schaffen des Wertangebots sowie für das Funktionieren des Geschäftsmodelles von Wichtigkeit sind. Die Gründe von Partnerschaften sind unterschiedlich. Es werden beispielsweise Allianzen von Unternehmen gebildet, um gewisse Risiken zu minimieren und das Geschäftsmodell weiter auszubauen. Lieferantenpartnerschaften werden eingegangen, um wichtige Schlüsselressourcen zu erwerben. Generell können vier Arten von Partnerschaften unterschieden werden:

- Strategische Allianzen zwischen Partnern, welche nicht im Wettbewerb miteinander stehen
- Kooperationen zwischen Wettbewerbern
- Joint Ventures, um neue Geschäftsmodelle zu entwickeln
- Käufer-Anbieter-Beziehung, um eine zuverlässige Versorgung zu sichern

Die Motivatoren, warum ein Unternehmen solche Partnerschaften eingeht, können sehr unterschiedlich sein. Dabei können jedoch drei Hauptmotivationsfaktoren unterschieden werden:

- Optimierung und Mengenvorteil
- Minderung von Risiken und Unsicherheiten
- Akquise bestimmter Ressourcen und Aktivitäten

Kosten

Der letzte Baustein des Geschäftsmodelles nach Osterwalder und Pigneur befasst sich mit der Kostenstruktur des Unternehmens. Die Kostenstruktur beschreibt alle anfallenden Kosten, welche bei der Schaffung des Wertangebots, der intensiven Kundenpflege sowie dem Generieren von Umsätzen entstehen. Doch die einzelnen Kosten lassen sich relativ einfach kalkulieren, wenn die vorherigen Bausteine sauber erarbeitet wurden. Ein großes Ziel jeder Unternehmung sollte natürlich die Minimierung

der Kosten sein, wobei manche Geschäftsmodelle aufgrund ihrer Charakteristiken einfach kostspieliger sind als andere.

Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von Kostenstrukturen unterscheiden:

- Kostenorientiert – Minimierung der Kosten in allen Bereichen
- Wertorientiert – Maximierung des Werteangebots, Kosten stehen im Hintergrund

4.3.2 Geschäftsmodell nach Bieger und Reinhold

Der Geschäftsmodellansatz von Bieger und Reinhold soll zu einer ganzheitlichen Beschreibung der Geschäftstätigkeiten einer Organisation verhelfen. Dabei liegt es beim Anwender des Modells, für welchen Typ von Unternehmen der Ansatz herangezogen wird, da sich die Autoren nicht auf einen bestimmten Industriezweig festlegen. Somit kann das Modell für viele verschiedene Bereiche eingesetzt werden und ist dadurch universell nutzbar.⁴⁵

Das von den Autoren benannte „wertbasierte Geschäftsmodell“ geht davon aus, dass das Hauptaugenmerk jeder Unternehmung, die Schaffung von monetären und nicht-monetären Werten ist. Diese Werte können für Kunden, Mitarbeiter, Lieferanten, Investoren sowie das Unternehmen selbst generiert werden.⁴⁶

Entsprechend der Definition eines Geschäftsmodelles nach Bieger und Reinhold in Absatz 4.1 besteht der wertbasierte Geschäftsmodellansatz aus sechs Dimensionen, welche miteinander in Wechselwirkung stehen. Abb. 14 stellt den Geschäftsmodellansatz grafisch dar, dabei besteht dieser aus einem Leistungskonzept, einem Wertschöpfungskonzept, verschiedenen Kanälen, einem Ertragsmodell, der Wertverteilung sowie dem Entwicklungskonzept.

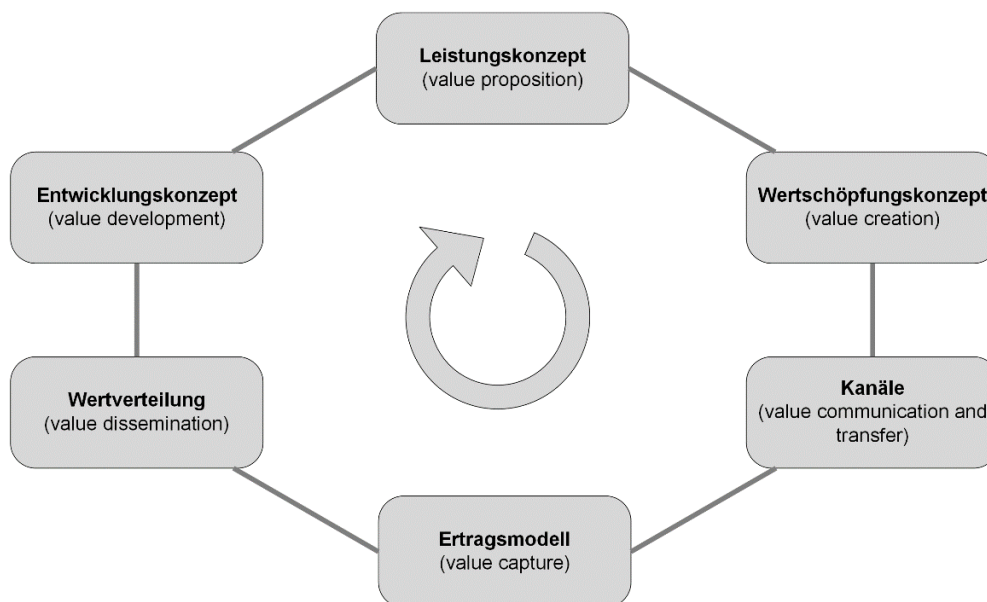


Abb. 14: Der wertbasierende Geschäftsmodellansatz, Quelle: In Anlehnung an Bieger/Reinhold (2011), S.33.

Im Folgenden werden die einzelnen Dimensionen genauer erläutert und beschrieben:⁴⁷

⁴⁵ Vgl. Bieger/Reinhold (2011), S. 31.

⁴⁶ Vgl. Bieger/Reinhold (2011), S. 32.

⁴⁷ Vgl. Bieger/Reinhold (2011), S. 34-56.

Leistungskonzept

Die erste Dimension des wertbasierten Geschäftsmodellansatzes und ebenso der Ausgangspunkt des Geschäftsmodellentwurfs bildet das Leistungskonzept. Anhand dessen legt das Unternehmen fest, über welche Leistungen Wert für verschiedene Kunden oder Kundensegmente erbracht werden soll. Hierbei spricht man dann, ebenso wie beim Business Model Canvas, von einem Wertversprechen, wobei die zu erbringende Leistung sowohl aus materiellen und immateriellen Produkten als auch Dienstleistungen oder sogar einer Kombination dieser bestehen kann. Ziel ist es, relevante Kundenprobleme zu lösen und somit einen Nutzen für den Kunden zu generieren.

Wertschöpfungskonzept

Um das im Leistungskonzept festgelegte Wertversprechen auch wirklich in die Realität umsetzen zu können, folgt im nächsten Schritt die Auswahl, wie dieses für den Kunden erfüllt werden soll. Mit anderen Worten, es wird durch die Kombination von verschiedenen Ressourcen und Fähigkeiten ein gewünschter Wert geschaffen. Dabei kann zwischen unternehmensinternen und unternehmensexternen Ressourcen unterschieden werden.

Ein wichtiger Faktor ist hierbei zu wissen, welche Ressourcen und Fähigkeiten das Unternehmen besitzt beziehungsweise beherrscht. Ebenso muss definiert sein, welche Position im Wertschöpfungsprozess eingenommen, wie und mit welchen Partnern zusammengearbeitet wird und wie Transaktionen der Organisation gesteuert werden.

Beim Bezug von externen Ressourcen und Kompetenzen können verschiedene Bezugsarten unterschieden werden. Es besteht beispielsweise die Möglichkeit, am Markt zuzukaufen, strategische Allianzen zu bilden oder Kooperationen einzugehen.

Kanäle

Der Bereich „Kanäle“ befasst sich mit der Thematik, wie der zuvor geschaffene Wert zum Kunden gelangt und wie das Unternehmen mit dem Käufer kommuniziert. Daher wird generell zwischen Kommunikations- und Distributionskanälen unterschieden, wobei beide Hand in Hand gehen sollten.

Als Kommunikationskanäle werden Kanäle verstanden, durch welche das Unternehmen mit dem Kunden kommuniziert und Informationen austauscht. Distributionskanäle dienen der Übermittlung der Produkte, Dienstleistungen und Services. Das Zusammenspiel beider Kanäle wird immer wichtiger, da Kunden stets zwischen beiden wechseln.

Die Kommunikation mit dem Kunden ist deshalb so wichtig, da nicht nur einmalige Transaktionen durchgeführt, sondern der Kunde durch eine intensive Beziehung langfristig an die Organisation gebunden werden soll. Dies hat den Vorteil, dass kontinuierliche Wiederkäufe, Zusatzverkäufe sowie positive Mund-zu-Mund-Propaganda die Folge sind.

Über die Distributionskanäle gelangt die erbrachte Leistung an den Kunden, unabhängig von der Art des Angebots, seien es Produktverkäufe, das Erbringen von Dienstleistungen oder der Verkauf von digitalen Gütern. Auch hier gilt das Ziel, den Kunden auf lange Sicht an das Unternehmen zu binden (siehe Abb. 15).

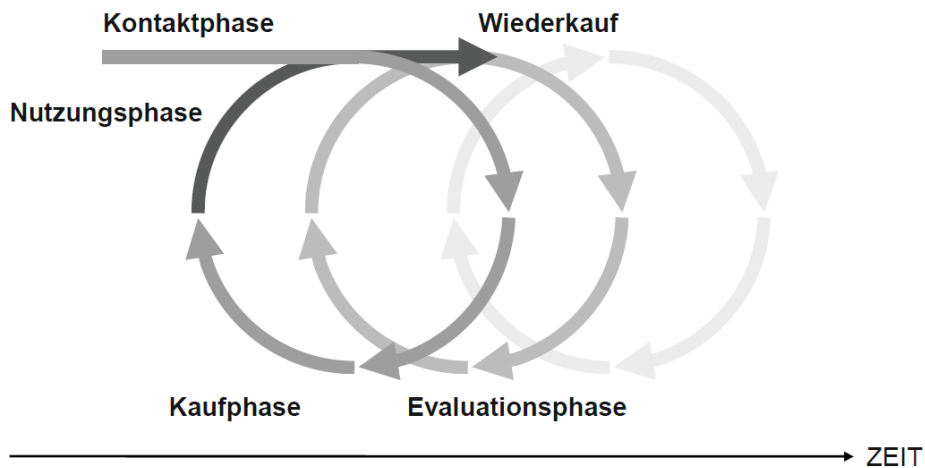


Abb. 15: Buying Cycle and Selling Cycle nach Bieger, Quelle: Bieger/Reinhold (2011), S.45.

Ertragsmodell

Da ein Unternehmen einen gewissen Wert für den Kunden schafft, erhält dieses im Gegenzug einen Wert vom Kunden in Form von Erträgen. Das Unternehmen beschreibt dieses Zurückfließen von Erträgen an die Organisation anhand eines Ertragsmodells.

Generell setzt sich der erwirtschaftete Ertrag aus den Termen „Preis“ und „Menge“ zusammen (Erlös = Verkaufspreis mal verkaufter Menge), wobei Unternehmen dabei unterschiedliche Strategien verfolgen. Ist die Organisation in einem Massenmarkt tätig, so werden hohe Mengen zu niedrigen Preisen abgesetzt. Handelt es sich hingegen um einen Nischenmarkt, so fallen auf geringe Verkaufsmengen relativ hohe Verkaufspreise. Dabei bezieht sich die Menge nicht ausschließlich auf die Anzahl verkaufter Produkte, sondern beispielsweise auf die Menge der Kunden, der Transaktionen pro Kunde oder der Kauffrequenz.⁴⁸

Wertverteilung

Die fünfte Dimension des wertbasierten Geschäftsmodellansatzes beschäftigt sich mit der Wertverteilung der erzielten Erträge innerhalb des Unternehmens sowie an verschiedene Anspruchsgruppen. Ziel ist es, Finanzierungen sowie kooperative Wertschöpfungen für die Organisation sicherzustellen.

Anspruchsgruppen durch eine angemessene Verteilung von Wertschöpfung zum Mitwirken anzuregen, ist Aufgabe der Unternehmensführung. Es gilt dabei drei wichtige Punkte zu beachten:

- Neben internen Anspruchsgruppen wie Lieferanten, eigenen Kapitalgebern, eigenen Kunden oder der Öffentlichkeit müssen auch die Anspruchsgruppen der Unternehmenspartner berücksichtigt werden. Diese können Kunden der Kunden oder aber auch die Kapitalgeber eigener Lieferanten sein. Ein Mitwirken dieser wird in der heutigen Zeit immer wichtiger und vor allem in Krisenzeiten stellen sich oft hohe Abhängigkeiten ein.
- Materielle Werte rücken immer weiter in den Hintergrund. Immaterielle Werte werden aufgrund der globalen Vernetzung und somit auch der Multiplikation von potentiellen Partnern immer wichtiger. Das Mitwirken von Anspruchsgruppen kann somit auch durch den Austausch von Aufmerksamkeit gewährleistet werden.

⁴⁸ Vgl. Johnson (2010), S. 32.

- Online Communities, Foren und Social Media Plattformen ermöglichen der Öffentlichkeit, die Nachfrage an Leistungen zu bestimmen. Daher ist es enorm wichtig, auch für diese Parteien die Wertschöpfung des Unternehmens sichtbar zu machen.

Entwicklungskonzept

Das Entwicklungskonzept und somit die letzte Dimension des Geschäftsmodellansatzes von Bieger und Reinhold beschreibt die dynamischen Aspekte eines Geschäftsmodells. Dabei wird zwischen zwei Entwicklungsarten unterschieden. Zum einen die qualitative und quantitative Weiterentwicklung der Schaffung von Werten anhand des bestehenden Geschäftsmodells. Zum anderen die Weiterentwicklung des gesamten Geschäftsmodells beziehungsweise von Geschäftsmodellelementen angesichts veränderter Rahmenbedingungen.

Eine Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen im Laufe der Zeit wird als ganz natürlich angesehen und kann beispielsweise durch neue Technologien, Trends oder Innovationen angestoßen werden. Sich ändernde Kundenbedürfnisse sowie starker Wettbewerbsdruck spielen dabei ebenso eine wichtige Rolle.

Im Folgenden werden, ausgehend vom Grad der Veränderung, drei Entwicklungsansätze vorgestellt:

- Quantitatives Wachstum
Ein Unternehmen hat die Möglichkeit, ohne Veränderung des bestehenden Geschäftsmodells quantitativ zu wachsen. Dies kann beispielsweise durch steigende Absatzmengen, Zunahme an Bestandskunden oder durch geografische Expansion erfolgen.
- Evolutionäre Adaption
Veränderungen der Rahmenbedingungen sowie das Erreichen von Endpunkten im Produktlebenszyklen fordern Unternehmen auf, Geschäftsmodellelemente oder auch die Geschäftsmodellarchitektur graduell zu verändern und zu adaptieren. Als Auslöser können beispielsweise Produktinnovationen, die Übertragung eines bestehenden Geschäftsmodells in eine neue Industrie oder die Veränderung des Ertragskonzeptes genannt werden.
- Revolutionäre Adaption
Bei prinzipieller Veränderung von Geschäftsmodellelementen oder der Geschäftsmodellarchitektur erfährt das Geschäftsmodell eine revolutionäre Adaption. Dadurch ist es für Unternehmen möglich, völlig neue Märkte zu erreichen und Kundenbedürfnisse auf eine neue Art und Weise zu befriedigen.

4.3.3 Geschäftsmodell nach Stähler

Beim Geschäftsmodellansatz nach Stähler wird davon ausgegangen, dass ein Geschäftsmodell ausschließlich ein Konzept sein kann, welches bereits in der Praxis seine Anwendung findet. Es ist eine Annäherung an die reale Organisation beziehungsweise die gesamte Wertschöpfungskette eines Produktes oder Dienstleistung.⁴⁹

⁴⁹ Vgl. Stähler (2002), S. 42.

Stähler baut sein Geschäftsmodell auf vier Grundpfeiler auf. Abb. 16 veranschaulicht grafisch das Zusammenspiel des Ansatzes. Dabei besteht das Modell aus den Bestandteilen Wertversprechen (Value Proposition), Wertschöpfungsarchitektur, Ertragsmodell sowie Kultur und Werte.

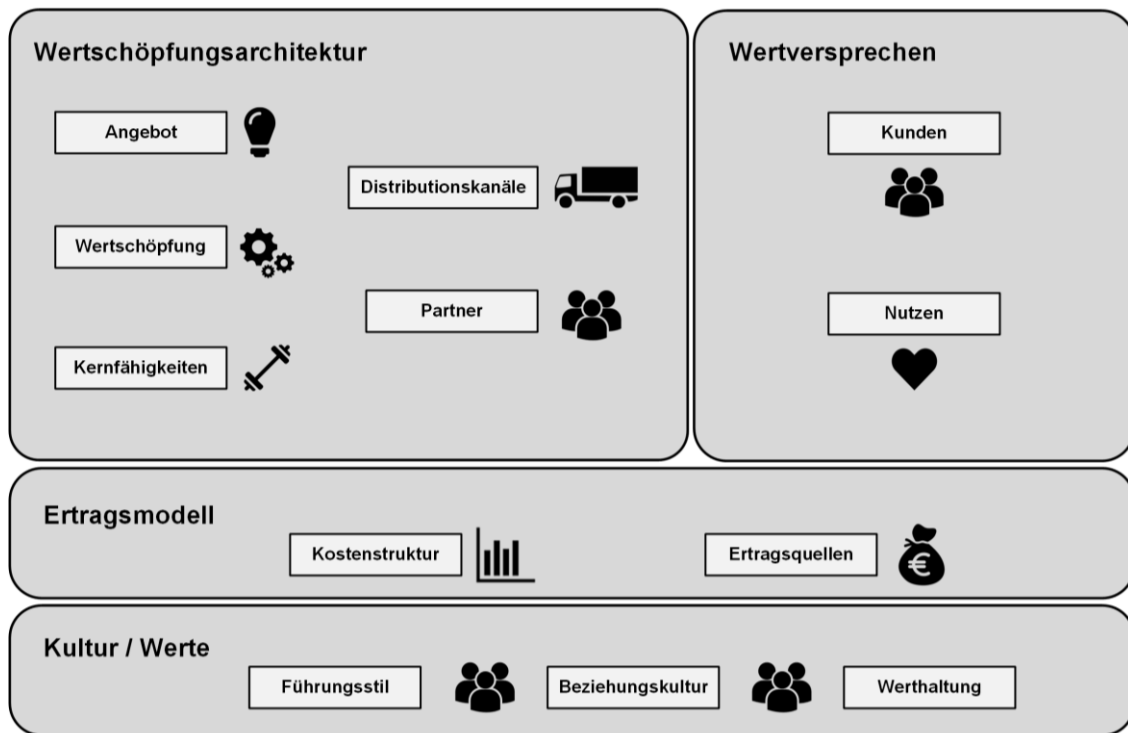


Abb. 16: Geschäftsmodellansatz nach Stähler, Quelle: In Anlehnung an Business Model Creativity (o.J.), Onlinequelle [25.04.2017].

Im Folgenden werden die einzelnen Grundpfeiler näher erläutert, sodann wird auf ihre Merkmale eingegangen:⁵⁰

Wertversprechen

Der Bereich Wertversprechen beschreibt, welchen Nutzen oder Vorteil Kunden oder sonstige Anspruchsgruppen des Unternehmens aus einer Geschäftsbeziehung mit der Organisation ziehen. Dabei sollte explizit zwischen Kunden und Wertschöpfungspartnern unterschieden werden.

Kunden sollen anhand des Leistungsangebotes des Unternehmens Befriedigung hinsichtlich ihrer Bedürfnisse und Wünsche erfahren. Anhand des Wertversprechens soll aber nicht nur ein Nutzen für den Endkunden geschaffen werden, vielmehr müssen auch Wertschöpfungspartner wie Lieferanten oder Komplementäre einen Nutzen aus einer Zusammenarbeit mit dem Unternehmen ziehen. Dieser Bemühung wird eine hohe Wichtigkeit zugestanden, da Partner zur Teilnahme am Geschäftsmodell motiviert werden sollen, um eine perfekte Wertschöpfung für den Endkunden sicherzustellen.

Wertschöpfungsarchitektur

Mit diesem Baustein wird die Frage geklärt, wie ein entsprechender Wert für den Kunden generiert wird. Dabei besteht die Architektur der Wertschöpfung aus drei Hauptbestandteilen: dem Produkt-/Marktentwurf sowie der internen und der externen Architektur.

⁵⁰ Vgl. Stähler (2002), S. 41 ff.

- Produkt-/Marktentwurf

Beim Produkt-/Marktentwurf wird festgelegt, welche Produkte oder Dienstleistungen dem Kunden angeboten werden. Dieser Bereich umfasst sämtliche Konfigurationen und Ausprägungen der angebotenen Leistungen bis hin ins kleinste Detail. Neben dem Leistungsangebot wird ebenso festgelegt, in welchen Märkten das Unternehmen tätig ist und welche Kundensegmente bedient werden.

- Interne Architektur der Leistungserstellung

Sowohl die interne als auch die externe Architektur beschreiben, wie der Produkt-/Marktentwurf umgesetzt wird, um Produkte und Dienstleistungen für den Kunden zu erstellen. Die interne Architektur gliedert sich in Ressourcen, Stufen der Wertschöpfung, die Kommunikationskanäle und Koordinationsmechanismen sowie die Abgrenzung zur externen Wertschöpfungsarchitektur. Unter den internen Ressourcen werden die Kernkompetenzen sowie die strategischen Vermögenswerte des Unternehmens verstanden. Kernkompetenzen umfassen das Wissen der Organisation, wohingegen der Besitz (Patente, Marken, Kundenbeziehungen) als strategische Vermögenswerte bezeichnet wird. Der Plan, wie und in welcher Reihenfolge die Ressourcen und Vermögenswerte eingesetzt werden und welche Akteure daran beteiligt sind, wird als die Stufen der Wertschöpfung verstanden. Kommunikationskanäle und Koordinationsmechanismen dienen zur Verbindung der einzelnen Akteure sowie zu dessen Abstimmung. Zu guter Letzt muss noch entschieden werden, welche Wertschöpfungsaktivitäten vom Unternehmen selbst unternommen und welche von externen Partnern bezogen werden.

- Externe Architektur der Leistungserstellung

Bei der externen Architektur werden zwei Kernpunkte behandelt: die Schnittstellen des Unternehmens zum Kunden und die Wertschöpfungspartner, welche die Ressourcenbasis der Organisation verstärken. Die Kundenschnittstelle gewährleistet über Distributions-, Informations- und Kommunikationskanäle eine wichtige Verbindung zum Kunden. Sie beschreibt, welche Beziehung zwischen dem Kunden und dem Unternehmen herrscht. Die externen Wertschöpfungspartner verhelfen der Organisation, den geforderten Wert für die Kunden zu schaffen. Wertschöpfungspartner können Lieferanten, Komplementäre, aber auch Wettbewerber sein. Wie auch bei der internen Architektur werden Kommunikationskanäle und Koordinationsmechanismen gebraucht, um eine Verbindung zwischen der Organisation und den externen Wertschöpfungspartnern zu gewährleisten.

Ertragsmodell

Neben den Kosten, welche das Wertversprechen und die gewählte Wertschöpfungsarchitektur verursachen, werden im Geschäftsmodellansatz von Stähler auch die Quellen beschrieben, wie das Unternehmen einen Ertrag erwirtschaftet. Das Ergebnis des Ertragsmodelles und der zuvor aufgewendeten Kosten ist die Margenstruktur der Organisation beziehungsweise der Wert, den das Unternehmen für seinen Einsatz zurückbekommt. Das Ertragsmodell kann eine oder mehrere Quellen zur Ertragsgenerierung enthalten.

Kultur und Werte

Um ein funktionierendes Geschäftsmodell zu betreiben, ist es wichtig, den mitarbeitenden Akteuren die richtigen Werte zu vermitteln und vorzuleben. Führungspersonen sind dazu angehalten, ihre Mitarbeiter zu motivieren und zu Höchstleistungen anzutreiben. Innerhalb der Organisation muss dafür gesorgt werden, dass die einzelnen Individuen wertschätzend miteinander umgehen, um mögliche Konflikte zu vermeiden. Die interne Kultur des Unternehmens spiegelt sich auch nach außen wider und entscheidet oft darüber, ob Kunden oder Partner eine Beziehung mit der Organisation eingehen wollen oder nicht.

4.3.4 Geschäftsmodell nach Wirtz

Nach Wirtz bildet das Geschäftsmodell eines Unternehmens seine betrieblichen Produktions- und Leistungssysteme in einer vereinfachten Form ab. Es wird dargestellt, welche Ressourcen in die Organisation einfließen und wie diese durch den innerbetrieblichen Leistungserstellungsprozess in marktfähige Produkte und Dienstleistungen transformiert werden. Somit beschreibt ein Geschäftsmodell, durch welche Kombination von Produktionsfaktoren die geplante Geschäftsstrategie des Unternehmens umgesetzt werden kann.⁵¹

Aus dieser Sichtweise kann ein Geschäftsmodell als Management-Instrument angesehen werden, welches systematisch eingesetzt wird, um die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu stärken.

Zur richtigen Nutzung muss jedoch verstanden werden, wie die Struktur der Organisation aufgebaut ist und wie diese funktioniert. Hierfür baut Wirtz sein Geschäftsmodell aus einzelnen Partialmodellen auf (siehe Abb. 17).⁵²

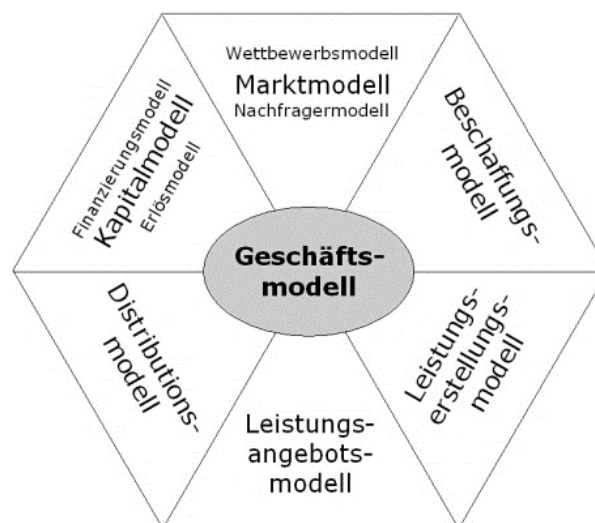


Abb. 17: Geschäftsmodellansatz nach Wirtz, Quelle: Wirtz (2010), S.41.

Anhand des in Abb. 17 dargestellten Partialmodelles können verschiedene Geschäftssysteme analysiert und beschrieben werden. Den Anfangspunkt der Analyse bildet zumeist das „Marktmodell“. Die einzelnen Elemente des Geschäftsmodelles werden nachfolgend genauer beschrieben und erklärt:⁵³

⁵¹ Vgl. Wirtz (2010), S. 40.

⁵² Vgl. Wirtz (2010), S. 79.

⁵³ Vgl. Wirtz (2010), S. 41 f.

Das Marktmodell

Durch das Marktmodell werden verschiedene Akteure sowie Interaktionen untereinander abgebildet. Es wird somit veranschaulicht, welche Akteure dem jeweiligen Unternehmen in den verschiedenen Märkten gegenüberstehen. Grundsätzlich teilt sich das Modell in zwei Teile, das Nachfrage- und das Wettbewerbsmodell. Das Nachfragemodell befasst sich mit der Segmentierung des Marktes. Hierbei werden Kundengruppen nach bestimmten Merkmalen unterschieden und somit der Gesamtmarkt in homogene Teilmärkte segmentiert. Die heterogenen Bedürfnisse der einzelnen Kundengruppen werden durch differenzierte Marktleistungen erfüllt. Im Wettbewerbsmodell erfolgt die Analyse der Umwelt, um Wettbewerber des Unternehmens zu identifizieren.

Das Beschaffungsmodell

Dieser Teil des Geschäftsmodelles befasst sich mit den Produktionsfaktoren, die von unterschiedlichen Lieferanten geordert werden. Dabei geht es um die Auswahl der richtigen Lieferanten sowie der richtigen Art und Menge der Produktionsfaktoren. In diesem Zusammenhang muss sehr auf den Wettbewerb im Anbietermarkt geachtet werden, da bei zu hoher Beschaffungskonzentration im Markt lediglich eine geringe Anzahl an möglichen Lieferanten zur Verfügung steht.

Das Leistungserstellungsmodell

Das Leistungserstellungsmodell stellt die Kombination von Gütern und Dienstleistungen sowie deren Transformation in angebotsfähige Leistungen dar. Hierbei stehen in der Regel weniger technische Gesetzmäßigkeiten der Produktion, als vielmehr die ökonomische Beziehung zwischen den Produktionsfaktoren und dessen Einsatzmengen im Vordergrund.

Das Leistungsangebotsmodell

Das Herzstück des Geschäftsmodellansatzes nach Wirtz ist das Leistungsangebotsmodell, es beschreibt, welches Leistungsspektrum (Produkte und Dienstleistungen) welchen Nachfrager- beziehungsweise Kundengruppen angeboten werden soll. Dabei unterscheiden sich die Kundenwünsche zum Teil erheblich. Deshalb sollte darauf geachtet werden, dass das Leistungsangebot auf die speziellen Wünsche des Kunden angepasst wird.

Das Distributionsmodell

Anknüpfend an das Leistungsangebotsmodell beschreibt das Distributionsmodell, wie die erstellte Leistung an den Kunden vertrieben wird und vor allem, durch welche Kanäle. Es kann dabei zwischen materiellen (physischen) und immateriellen informationsbasierten Gütern unterschieden werden. Materielle Güter können elektronisch gehandelt, müssen jedoch physisch zugestellt werden. Immaterielle informationsbasierte Produkte können hingegen entweder online oder aber auch offline vertrieben werden.

Das Kapitalmodell

Sämtliche Informationen zu Kosten, Finanzierungsmöglichkeiten und Umsatzerlösen bilden das Kapitalmodell. Es gliedert sich in das Finanzierungs- und das Erlösmodell. Das Finanzierungsmodell ermittelt den jeweils aktuellen und zukünftigen Finanz- und Kapitalbedarf, um das entsprechende Geschäftssystem zu erhalten. Das Erlösmodell dient hingegen zur Systematisierung der verschiedenen Erlösformen des Unternehmens. Hierbei kann zwischen direkten und indirekten sowie

transaktionsabhängigen und transaktionsunabhängigen Erlösformen unterschieden werden. Wichtig ist zu beachten, dass sämtliche Änderungen in den vorherigen Partialmodellen in den meisten Fällen auch zu Änderungen im Kapitalmodell führen.

4.3.5 Zusammenfassung

Die in Absatz 4.3 beschriebenen Geschäftsmodelle zeigen auf, welche Aspekte erfolgreiche und innovative Geschäftsmodelle aufweisen beziehungsweise behandeln. In diesem Zusammenhang sticht vor allem das Business Model Canvas von Osterwalder und Pigneur hervor, da es durch seine grafische Aufbereitung der einzelnen Elemente leicht verständlich und anwendungsfreundlich ist. Das Beschreiben und Analysieren von komplexen Geschäftsmodellen wird dadurch deutlich vereinfacht.

Um jedoch ein Geschäftsmodell entwickeln zu können, fehlen noch konkrete Handlungsanweisungen. Diese sollen nun anhand verschiedener theoretischer Vorgehensmodelle erörtert und dargelegt werden. Sie bilden im Anschluss den Grundstein für die Entwicklung eines spezifischen Vorgehensmodells für den Sondermaschinenbau.

4.4 Vorgehensmodelle zur Geschäftsmodellentwicklung

Ohne eine systematische Vorgehensweise bei der Entwicklung von Geschäftsmodellen stellt eine Neuentwicklung eine beinahe unlösbare Aufgabe dar. Das Arbeiten nach konkreten Handlungsanweisungen und vordefinierten Aktivitäten bietet dabei eine enorme Hilfestellung.

Im Folgenden werden drei theoretische Vorgehensmodelle aus der Literatur vorgestellt und beschrieben. Diese dienen im Anschluss als Orientierungsrahmen für die Entwicklung eines Vorgehensmodells, welches speziell auf die für den Sondermaschinenbau gestellten Anforderungen ausgelegt ist und eine gezielte Geschäftsmodellentwicklung ermöglichen soll.

4.4.1 Vorgehensmodell nach Osterwalder und Pigneur

Nach Osterwalder und Pigneur stellt jede Geschäftsmodellentwicklung ein einzigartiges Projekt dar und wird durch verschiedenste Hindernisse, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren beeinflusst. Gründe für eine Neugestaltung können verschiedenster Natur sein, beispielsweise das Bedürfnis nach neuem Wachstumspotential, eine Krise, die Gründung eines Start-Up – Unternehmen oder einfach, um neue Produkte oder Technologien auf den Markt zu bringen.⁵⁴

Ihr Vorgehensmodell gliedert sich in die fünf nicht ganz klar voneinander trennbaren Phasen Mobilisieren, Verstehen, Gestalten, Implementieren und Durchführen (siehe Abb. 18). Diese können an die Bedürfnisse des durchführenden Unternehmens angepasst werden. Die Durchführung an sich wird von den Autoren als sehr aufwendig und zeitintensiv beschrieben, sowie die Tatsache, dass der Prozess in den wenigsten Fällen linear verläuft.⁵⁵

⁵⁴ Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 244.

⁵⁵ Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 248.

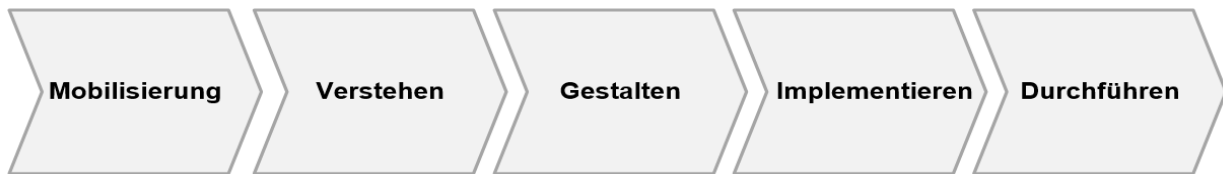


Abb. 18: Vorgehensmodell nach Osterwalder und Pigneur, Quelle: In Anlehnung an Osterwalder/Pigneur (2010), S. 249.

Die einzelnen Phasen können wie folgt beschrieben werden:⁵⁶

Phase 1 – Mobilisieren

Phase 1 beschäftigt sich mit dem Schaffen der Voraussetzungen für eine erfolgreiche Projektdurchführung. Hierbei müssen die gewünschten Projektziele festgelegt und ein möglichst multidisziplinäres Projektteam aus den unterschiedlichsten Unternehmensbereichen zusammengestellt werden. Vorläufig generierte Ideen sollten bereits in dieser Phase in ein Business Model Canvas übertragen werden, um diese von Beginn an strukturiert darzustellen und vergleichen zu können.

Phase 2 – Verstehen

Phase 2 charakterisiert das Verstehen des Umfeldes, in welches das neu entwickelte Geschäftsmodell künftig platziert werden soll. Dies umfasst eine Analyse des Marktes, der Wettbewerbssituation sowie der Kunden. Nach den Autoren besteht dabei jedoch die Gefahr, sich in übermäßige Analysetätigkeiten zu verlieren. Eine Abhilfe soll hierfür das Entwickeln von vorläufigen Geschäftsmodellen bieten, diese können eingesetzt werden, um schnelles Feedback zu erhalten und Kundenbedürfnisse zu identifizieren.

Phase 3 – Gestalten

In der dritten Phase wird versucht, unter Zuhilfenahme von Kreativitätstechniken wie Brainstorming Ideen für zukünftige Geschäftsmodelle zu generieren. Diese sollen helfen, die Barrieren des Status quo zu überwinden und attraktive Geschäftsmodelloptionen hervorzubringen. Visualisiert werden die generierten Ideen anhand des Business Model Canvas, um ein gemeinsames Verständnis zu schaffen und anschließend eine Auswahl des favorisierten Geschäftsmodelles treffen zu können.

Phase 4 – Implementieren

In der Implementierungsphase wird versucht, das zuvor ausgewählte Geschäftsmodell in die eigene Organisation einzugliedern. Hierfür müssen Meilensteine festgelegt, Zeitpläne erstellt, ein Projektbudget geplant und die nötigen Organisationsstrukturen geschaffen werden. Hilfestellung in dieser Phase sollte die Erstellung eines Businessplans sein, in welchem das neue Geschäftsmodell detailliert beschrieben wird.

Phase 5 – Durchführen

Die letzte Phase des Vorgehensmodells gleicht einer endlosen Feedbackschleife. Hierbei erfolgt eine fortlaufende Überprüfung und Bewertung des Geschäftsmodells sowie dessen Umwelt. Dies fordert somit auch eine stetige Anpassung des Modells im Falle sich ändernder Rahmenbedingungen. Das Durchführen von Workshops mit funktionsübergreifenden Teams zur Bewertung und Anpassung des Modells scheint in dieser Phase sinnvoll.

⁵⁶ Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 250 ff.

4.4.2 Vorgehensmodell nach Wirtz

Nach Wirtz erfolgen Geschäftsmodellentwicklungen in der Praxis häufig eher ungeplant und bergen somit viele Risiken, welche aufgrund mangelnder objektiver Datenbasis zum Misserfolg führen können. Aus diesem Grund sollte die Entwicklung anhand eines strukturierten Planungsprozesses durchgeführt werden. Die Wahrscheinlichkeit der Überlebensfähigkeit des Geschäftsmodelles wird dadurch erhöht und die Komplexität reduziert.⁵⁷

Das dazu erforderliche Vorgehensmodell gliedert sich in vier nacheinander abzuarbeitende Phasen (siehe Abb. 19).



Abb. 19: Vorgehensmodell nach Wirtz, Quelle: In Anlehnung an Wirtz (2010), S. 205.

Im Folgenden werden die einzelnen Phasen näher erläutert und beschrieben:⁵⁸

Phase 1 – Ideengenerierung

Ausgangspunkt der ersten Phase des Vorgehensmodells bildet die Anwendung verschiedenster Kreativitätstechniken, um neue Geschäftsmodellideen zu generieren. Vom Autor werden hierfür geeignete Methoden wie Brainstorming, Morphologischer Kasten, 6-3-5 Methode oder Synektik vorgeschlagen, um diese anhand eines Workshops durchzuführen. Nach der Ideengenerierung und einer anschließenden Auswahl wird ein erstes Grobkonzept des Geschäftsmodelles anhand des vom Autor entwickelten Partialmodelles (siehe Abb. 17) dargestellt.

Phase 2 – Machbarkeitsanalyse

Nachdem die Phase der Ideengenerierung abgeschlossen ist und ein erstes Grobkonzept vorliegt, soll im nächsten Schritt die Umwelt des Unternehmens analysiert werden. Dafür gliedert sich die Machbarkeitsanalyse in eine Umfeld-, Branchen-, Markt- sowie eine Wettbewerbsanalyse. Anhand der Umfeldanalyse sollen die Einzelbestandteile Technologie, Regulationen, Ökonomie und die Gesellschaft näher beleuchtet werden. Durch eine gezielte Branchen- und Marktanalyse werden relevante Industrien untersucht, weiters wird versucht herauszufinden, ob ein neu entwickeltes Geschäftsmodell darin ein entsprechendes Erfolgspotential aufweist. Im letzten Schritt schlägt der Autor eine Branchenstrukturanalyse nach Porter vor, um ein Bild von der derzeitigen Wettbewerbssituation in der Branche zu erhalten. Am Ende der Machbarkeitsanalyse sollte das in Phase 1 erstellte Grobkonzept aktualisiert und verfeinert werden.

⁵⁷ Vgl. Wirtz (2010), S. 203.

⁵⁸ Vgl. Wirtz (2010), S. 207-219.

Phase 3 – Prototyping

In Phase 3 werden nun die Ideen mit dem größten Erfolgspotential aufgegriffen, weiters wird versucht, mehrere Entwicklungspfade derselben Idee zu erstellen. Dies ermöglicht einen besseren Vergleich der Implementierungsmöglichkeiten, um die beste Alternative auszuwählen. Die dadurch resultierenden Prototypen bilden erste Feinkonzepte des Geschäftsmodells und bilden somit auch das Ende der Partialmodellentwicklung.

Phase 4 – Entscheidungsfindung

Die letzte Phase des Vorgehensmodells befasst sich mit der Bewertung und dem Vergleich der zuvor entwickelten Feinkonzepte, um im Anschluss die erfolgversprechendste Alternative auszuwählen. Anhand einer Checkliste können die besten Konzepte ausgewählt werden. Diese können anschließend im Form von Business-Plänen formalisiert werden. Das Anfertigen der Business-Pläne soll zu einem wirtschaftlichen Vergleich der übrig gebliebenen Konzepte dienen, um eine endgültige Entscheidung zur Auswahl des besten Konzeptes zu treffen.

4.4.3 Vorgehensmodell nach Gassmann/Frankenberger/Csik

Grundlage des Vorgehensmodells nach Gassmann, Frankenberger und Csik bildet ein Geschäftsmodellansatz ähnlich den in Absatz 4.3 beschriebenen Konzepten. Ihr Ansatz zum Beschreiben und Darstellen von Geschäftsmodellen gliedert sich in vier Dimensionen und ist in Abb. 20 grafisch dargestellt.

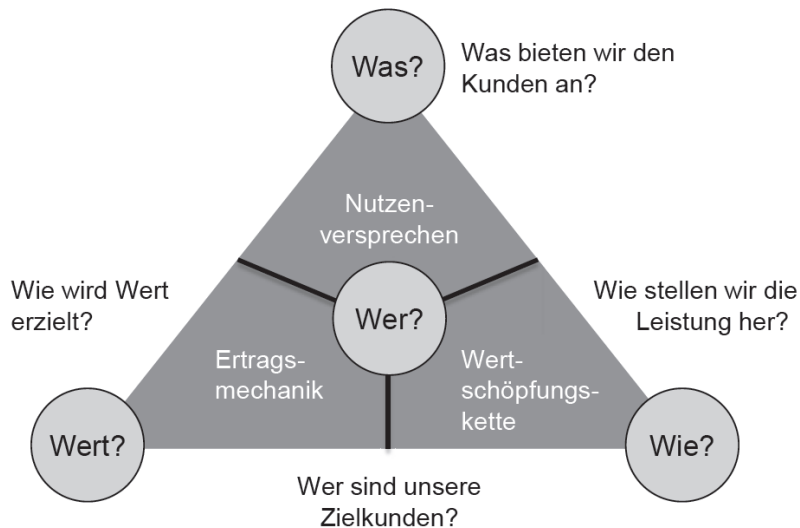


Abb. 20: Geschäftsmodellansatz nach Gassmann, Frankenberger und Csik, Quelle: Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S.6.

Die Dimensionen gliedern sich in Kunden, Nutzenversprechen, Wertschöpfungskette, Ertragsmechanik und können wie folgt beschrieben werden:⁵⁹

Der Kunde (Wer?)

Im Zentrum jedes Geschäftsmodells steht der Kunde. Das Unternehmen muss ein exaktes Wissen über die jeweiligen Kundensegmente haben und wie diese adressiert werden sollen.

⁵⁹ Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S. 6.

Das Nutzenversprechen (Was?)

Das Nutzenversprechen beschreibt die jeweiligen Leistungsangebote der Organisation und wie diese den Kunden und dessen Bedürfnisse befriedigen.

Die Wertschöpfung (Wie?)

Um das Nutzenversprechen zu generieren, sind gewisse Prozesse, Aktivitäten und Ressourcen vonnöten. Die Koordination dieser Elemente entlang der Wertschöpfungskette bildet die Dimension der Wertschöpfung.

Die Ertragsmechanik (Wert?)

Die letzte Dimension des Geschäftsmodellansatzes beschreibt die Ertragsmechanismen durch das Geschäftsmodell, also wie die Kostenstruktur sowie die Umsatzmechanismen im Unternehmen gestaltet sind.

Um nun ein neues Geschäftsmodell zu entwickeln, beschreiben die Autoren ein Vorgehensmodell mit dem Namen „St. Galler Business Model Navigator“. Der St. Galler Business Model Navigator beruht auf der Analyse der erfolgreichsten Geschäftsmodelle der letzten 50 Jahre sowie zahlreichen Geschäftsmodellpionieren der letzten 150 Jahre. Das entwickelte Modell ist aktionsorientiert und soll ein Durchbrechen der dominanten Branchenlogik ermöglichen. Es basiert auf der Erkenntnis, dass sich neue Geschäftsmodelle über kreative Imitation und Rekombination entwickeln lassen.⁶⁰

Die Vorgehensweise des Modells lässt sich in die Schritte Initiierung, Ideenfindung, Integration und Implementierung untergliedern und ist in Abb. 21 grafisch dargestellt.

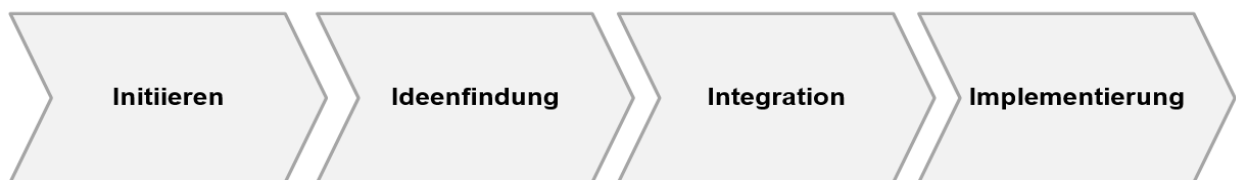


Abb. 21: Vorgehensmodell (St. Galler Business Model Navigator) nach Gassmann, Frankenberger und Csik, Quelle: In Anlehnung an Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S.16.

Die einzelnen Phasen des Business Model Navigators können wie folgt beschrieben werden:⁶¹

Phase 1 – Initiierung

Da ein Geschäftsmodell kein isoliertes Konstrukt ist, sondern in einer ständigen Wechselbeziehung mit seiner Unternehmensumwelt steht, sollte diese in der ersten Phase analysiert werden. Ausgangspunkt bildet das Darstellen des gegenwärtigen Geschäftsmodelles anhand des zuvor beschriebenen Ansatzes. Im nächsten Schritt müssen Akteure und Einflussfaktoren analysiert werden. Unter Akteuren werden dabei das eigene Unternehmen, Kunden, Partner sowie Wettbewerber verstanden, da für eine erfolgreiche Geschäftsmodellinnovation das Verstehen des Ecosystems unabdingbar ist. Neben dem Verständnis der relevanten Akteure müssen ebenso die wichtigsten Wandeltreiber in Form von Einflussfaktoren genauer untersucht werden. Diese gliedern sich in Technologien, Trends und regulatorische Veränderungen.

⁶⁰ Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S. 15 f.

⁶¹ Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S. 22-54.

Phase 2 – Ideenfindung

Ist Phase 1 abgeschlossen, so ergeben sich daraus meist einige Erkenntnisse wie vermutetes Nutzerpotential oder konkrete Problemstellungen, welche eine mögliche Stoßrichtung vorgeben können. Die Überführung dieser in ein Geschäftsmodell stellt sich zumeist als schwierig dar, da es meistens mehrere Alternativen gibt. Aus diesem Grund erfolgt in der Phase der Ideenfindung die Durchführung einer Methodik zur Musteradaption. Konkret fanden die Autoren heraus, dass 90 Prozent der analysierten Geschäftsmodelle nicht neu sind, sondern auf 55 gleichen Mustern basieren. Diese Muster können also hergenommen und auf das eigene Geschäftsmodell übertragen werden. Dadurch können gänzlich neue Ideen für das eigene Geschäftsmodell entstehen.

Phase 3 – Integration

Nach der Identifizierung und Adaptierung neuer Muster muss nun eine Einbindung in ein gesamtheitliches Geschäftsmodell erfolgen. Hierbei ist es wichtig, dass dieses eine Konsistenz zu den internen Anforderungen des Unternehmens sowie zu dessen externem Umfeld aufweist. Bei der internen Konsistenz wird die Stimmigkeit zu den vier Dimensionen des Geschäftsmodellansatzes verstanden. Extern müssen die Bedürfnisse der Kunden und Partner befriedigt sowie aktuelle Trends und Wettbewerbsbedingungen miteinbezogen werden.

Phase 4 – Implementierung

In der letzten Phase erfolgt die Implementierung des neuen Geschäftsmodelles in die Organisation. Dazu schlagen die Autoren die Entwicklung eines ersten Prototyps vor, welcher im kleinen Rahmen getestet und wenn nötig angepasst wird. Dies bietet die Möglichkeit, Risiken zu beschränken und wichtige Erkenntnisse aus der Testphase zu beziehen, um einen späteren Markt-Roll-Out so reibungslos wie möglich zu gestalten.

5 SUPPORTMETHODEN UND AKTIVITÄTEN

Die einzelnen Phasen der eben vorgestellten Vorgehensmodelle bilden einen konkreten Handlungsrahmen der Geschäftsmodellentwicklung. Um jedoch zu wissen, welche Aktivitäten und Methoden in der jeweiligen Phase anzuwenden sind und vor allem wie diese durchgeführt werden müssen, sollen die nachfolgenden Seiten Hilfestellung leisten. Die richtige Anwendung von verschiedenen Methoden und Werkzeugen liefert in der Praxis die gewünschten Informationen der jeweiligen Phase.

In diesem Kapitel sollen nun einige von ihnen vorgestellt und näher beschrieben werden. Ziel sollte hierbei sein, darzulegen, wie beispielsweise ein Unternehmensumfeld strukturiert analysiert werden kann oder welche Bedürfnisse der Kunden relevant für das Unternehmen sind.

Anhand einer intensiven Literaturrecherche ergeben sich mehrere zur Verfügung stehende Methoden und Werkzeuge. Diese können jedoch nicht allesamt in das Vorgehensmodell einfließen, da dies eine Überfüllung des Vorgehensmodells zur Folge hätte und nicht im Interesse der späteren Anwender stehen würde. Viele der Methoden haben einen ähnlichen Aufbau und unterscheiden sich wirklich nur durch Nuancen. Aus diesem Grund müssen Kriterien definiert und anschließend die Methoden und Werkzeuge anhand dieser bewertet und ausgewählt werden.

5.1 Bewertung und Auswahl der benötigten Methoden und Werkzeuge

Ein in der Praxis häufig verwendetes Tool zur Bewertung von Entscheidungsalternativen stellt die Nutzwertanalyse, auch Scoring-Modell genannt, dar. Sie ermöglicht eine Bewertung unter Einbeziehung qualitativer sowie auch quantitativer Zielkriterien. Hierbei werden zuvor Kriterien festgelegt, anhand derer die einzelnen Methoden bewertet werden sollen. Diese Kriterien werden im Anschluss einer Gewichtung (in %) unterzogen, dadurch wird die Zielpräferenz zum Ausdruck gebracht. Die zu vergleichenden Methoden werden anhand einer Punkteskala (1-5) bewertet (Zielgewichtung). Die Zuordnung der Punkte erfolgt nach einer subjektiven Einschätzung durch den Bewertenden. Im letzten Schritt werden die Zielwerte mit den jeweiligen Zielgewichten multipliziert, um dadurch den Nutzwert zu erhalten. Durch die Addition der einzelnen Spalten wird abschließend der Gesamtnutzwert errechnet.⁶²

Für die Bewertung der Methoden und Werkzeuge können folgende Zielkriterien festgehalten werden:

- Visuelle Darstellung – Ein grafisch gut aufbereitetes Modell fördert das Verständnis sowie die Motivation zur Teilnahme der Durchführenden.
- Einfache Anwendbarkeit – Ein von Beginn an logischer Aufbau der Modelle sollte gewährleistet sein. Zu hohe Komplexität im Umgang mit dieser Art von Methoden kann sehr schnell zu einem Schiffbruch des Projektes führen.
- Auf viele Branchen anwendbar – Wie in Kapitel 3.3 bereits dargestellt, werden im Sondermaschinenbau unterschiedlichste Branchen bedient. Eine vorherige eigenständige Auswahl ist hierbei zumeist nicht möglich. Aus diesem Grund müssen die verwendeten Modelle für unterschiedlichste Branchen anwendbar sein.

⁶² Vgl. Vahs/Brem (2015), S. 328 ff.

- Keine Spezialkenntnisse erforderlich – Mitarbeiter in kleinen und mittleren Unternehmen verfügen zumeist nicht über fundiertes Wissen zu Branchen- oder Kundenanalysen. Da die Methodiken aber von jeglichen Unternehmen in der Sondermaschinenbaubranche angewendet werden sollen, müssen die Modelle ohne spezifische Vorkenntnisse und Spezialwissen durchführbar sein.
- Geringe Vorlaufzeit – Die Ressource Zeit spielt in sämtlichen Entwicklungsprozessen des Sondermaschinenbaus eine enorm wichtige Rolle. Geringe Vorlaufzeiten wirken sich positiv auf die Gesamtdauer des Projektes aus und resultieren in raschem Handeln.
- Realitätsnahe Ergebnisse – Viele Ergebnisse aus durchgeführten, methodenunterstützten Phasen spiegeln oft nicht die exakte Realität wider. Dies gilt es mit einer korrekten Auswahl an Methoden und Werkzeugen zu vermeiden.

Die definierten Zielkriterien werden nun, zusammen mit den identifizierten Methoden und Werkzeugen aus der Literaturrecherche, in eine Nutzwertanalyse überführt, welche in Abb. 22 dargestellt ist. Es wird hierbei eine Trennung zwischen Analysemethoden für Unternehmensumwelt und Kundenbedürfnisse durchgeführt.

Unternehmensumwelt

Zielkriterien	Gewichtung in %	STEP-Analyse		Five Forces (Branchenstrukturanalyse)		Business Model Environment		Benchmarking	
		Bewertung	Gewichtete Bewertung	Bewertung	Gewichtete Bewertung	Bewertung	Gewichtete Bewertung	Bewertung	Gewichtete Bewertung
Visuelle Darstellung	18	3	0,54	5	0,90	5	0,90	2	0,36
Einfache Anwendbarkeit	8	4	0,32	5	0,40	3	0,24	5	0,40
Auf viele Branchen anwendbar	22	5	1,10	5	1,10	5	1,10	4	0,88
Keine Spezialkenntnisse erforderlich	13	3	0,39	4	0,52	3	0,39	5	0,65
Geringe Vorlaufzeit	20	3	0,60	4	0,80	3	0,60	5	1,00
Realitätsnahe Ergebnisse	19	4	0,76	3	0,57	4	0,76	5	0,95
Summe	100		3,71		4,29		3,99		4,24

Beurteilungsskala: 5 hoher Nutzen, 1 geringer Nutzen

Kundenbedürfnisse

Zielkriterien	Gewichtung in %	Value Proposition Canvas		Kano Modell		Marktforschung	
		Bewertung	Gewichtete Bewertung	Bewertung	Gewichtete Bewertung	Bewertung	Gewichtete Bewertung
Visuelle Darstellung	18	5	0,90	3	0,54	1	0,18
Einfache Anwendbarkeit	8	5	0,40	5	0,40	2	0,16
Auf viele Branchen anwendbar	22	5	1,10	5	1,10	5	1,10
Keine Spezialkenntnisse erforderlich	13	5	0,65	5	0,65	5	0,65
Geringe Vorlaufzeit	20	4	0,80	4	0,80	3	0,60
Realitätsnahe Ergebnisse	19	3	0,57	1	0,20	5	0,95
Summe	100		4,42		3,69		3,64

Beurteilungsskala: 5 hoher Nutzen, 1 geringer Nutzen

Abb. 22: Nutzwertanalyse zur Bewertung geeigneter Methoden und Werkzeuge Quelle: Eigene Darstellung.

Im Analysefeld der Unternehmensumwelt überzeugt die Branchenstrukturanalyse von Michael E. Porter vor allem durch die grafische Aufbereitung des Modells, eine einfache Anwendbarkeit sowie die Möglichkeit zur Durchführung innerhalb verschiedenster Branchenfelder, dicht gefolgt von einem Benchmarkingprozess, welcher aufgrund der guten ergänzenden Wirkung im Zusammenhang mit der Branchenstrukturanalyse ebenfalls näher betrachtet wird.

Im Bereich der Kundenbedürfnisse fällt die Entscheidung auf das Value Proposition Canvas von Osterwalder et.al. Anhand dessen können Kunden schnell und einfach sowie auch tiefgreifend analysiert werden. Obwohl die Marktforschung im Vergleich zum zweitplatzierten Kano-Modell weniger Punkte erreicht, so sollte sie im Folgenden doch näher betrachtet werden, da die Ergebnisse einer Marktforschung im Vergleich zu anderen Methoden am ehesten der Realität entsprechen.

Die ausgewählten Methoden und Aktivitäten werden nun im Folgenden näher behandelt und beschrieben.

5.2 Five Forces von Porter

Vor allem in der Branche des Sondermaschinenbaus ist es wichtig, das Unternehmensumfeld einer Organisation und dessen Branchenstruktur genau zu kennen. Hierbei ist die Wettbewerbsdichte am entsprechenden Markt von großer Bedeutung, denn diese gibt Aufschluss darüber, ob es überhaupt sinnvoll ist, sich darin zu positionieren.

Ein in der Praxis häufig angewendetes Tool zur Branchenanalyse stellt die Five Forces Analyse (Branchenstrukturanalyse) nach Michael E. Porter dar. Sie dient zur Analyse der entsprechenden Branche des Unternehmens sowie des dort befindlichen Wettbewerbs. Ein wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist, dass das Five Forces Modell für die Branche eines Unternehmens, ein Geschäftsfeld oder auch für Produkte und Dienstleistungen angewendet werden kann.⁶³

Nach Porter hängt der Wettbewerb eines Geschäftsumfeldes von fünf treibenden Wettbewerbskräften ab. Das Zusammenspiel dieser wird in Abb. 23 grafisch dargestellt. Die Stärke aller fünf Kräfte zusammen bestimmt das endgültige Gewinnpotential in einer Branche.⁶⁴

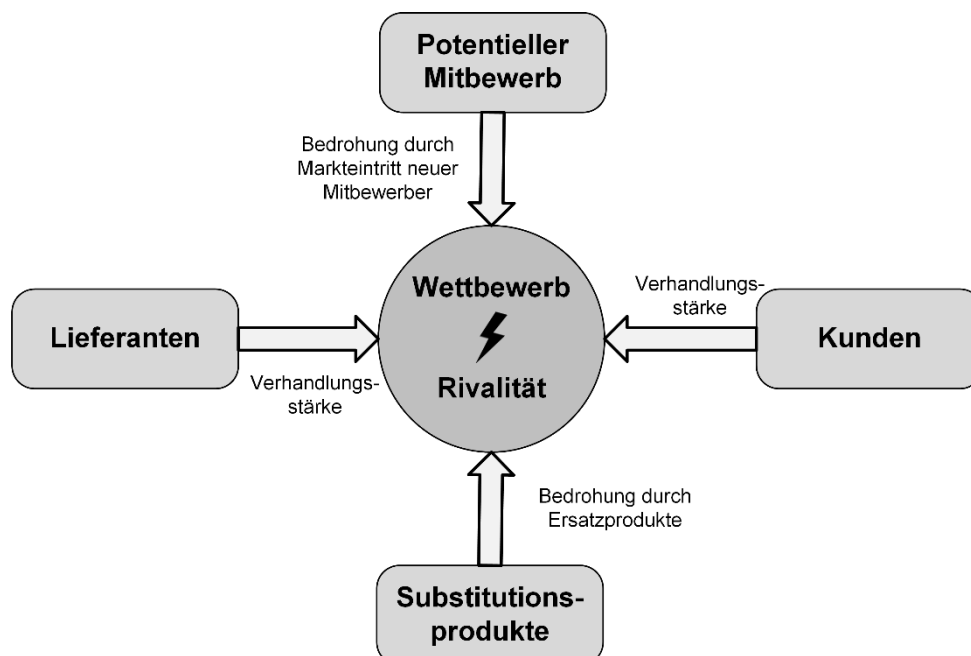


Abb. 23: Branchenstrukturanalyse (Five Forces) nach Porter, Quelle: In Anlehnung an Porter (1980), S. 4.

⁶³ Vgl. Schawel/Billing (2011), S. 88.

⁶⁴ Vgl. Porter (1980), S. 3.

Die Wettbewerbsrivalität

Den Kernpunkt der Branchenstrukturanalyse stellt die Konkurrenzsituation am Markt dar. Bei erhöhtem Aufkommen von Angeboten in einer Branche folgt eine zunehmende Wettbewerbsintensität. Phänomene dieser Art lassen sich zumeist auf stagnierenden Märkten beobachten, bei denen ein harter Kampf um Marktanteile herrscht. Die Wettbewerbsintensität entsteht grundsätzlich durch einen Preis- oder einen Leistungswettbewerb.⁶⁵

Der potentielle Mitbewerber

Bietet das eigene Unternehmen hoch innovative und gewinnbringende Produkte in einem Markt an, spricht sich dies sehr schnell herum und ruft zumeist Nachahmer auf den Plan. Hierbei ist besondere Vorsicht geboten, da zu diesem Zeitpunkt der Analyse solch ein Wettbewerb noch nicht am Markt existiert. Es kann jedoch sein, dass der potentielle Mitbewerber unmittelbar vor dem Markteintritt steht.⁶⁶

Die Gefahr des Einstiegs neuer Konkurrenten hängt im Wesentlichen davon ab, welche Eintrittsbarrieren zu überwinden sind. Gelingt es etablierten Anbietern, hohe Barrieren zu schaffen, so finden sich Newcomer bei Markteintritt in einem sehr unangenehmen Umfeld wieder.⁶⁷

Gefahr durch Substitutionsprodukte

Substitute sind Produkte oder Dienstleistungen aus anderen Branchen, welche dieselbe Funktion erfüllen wie das Angebot des eigenen Unternehmens.⁶⁸

Aus diesem Grund ist hierbei besondere Vorsicht geboten, denn befriedigen diese Leistungen die Bedürfnisse der Kunden ebenso gut wie die der eigenen Produkte, so kann dies zu Verlust von Marktanteilen führen.

Verhandlungsstärke der Kunden

Kunden haben einen enormen Einfluss auf eine Organisation. Sie verhandeln für niedrigere Preise, fordern stets eine höhere Qualität der Leistung und spielen Unternehmen untereinander aus. Dieser Umstand wirkt sich somit negativ auf die Profitabilität eines Geschäftes aus.⁶⁹

Verhandlungsstärke der Lieferanten

Als fünfte und letzte Wettbewerbskraft setzt sich Porter mit der Verhandlungsstärke von Lieferanten auseinander. Diese können ohne Vorankündigung ihre Absatzpreise erhöhen oder aber auch eine niedrigere Qualität der Waren liefern, woraus direkte Auswirkungen auf das eigene Unternehmen resultieren. Je weniger alternative Lieferanten am Markt bestehen, desto größer wird deren Verhandlungsmacht.⁷⁰

⁶⁵ Vgl. Hermann/Huber (2009), S. 56.

⁶⁶ Vgl. Heubel (2016), Onlinequelle [10.05.2017].

⁶⁷ Vgl. Porter (1980), S. 7.

⁶⁸ Vgl. Porter (1980), S. 23.

⁶⁹ Vgl. Hermann/Huber (2009), S. 56.

⁷⁰ Vgl. Porter (1980), S. 27.

5.3 Benchmarking

Durch die Globalisierung und die stetige Intensivierung des Wettbewerbs ist es essentiell wichtig, sich mit den Besten zu vergleichen und ein systematisches Lernen von führenden Unternehmen immer detaillierter und branchenübergreifender zu betreiben.⁷¹

Um sich nun direkt mit anderen Teilnehmern am Markt vergleichen zu können, sollte ein Benchmarking-Prozess durchgeführt werden. Hierbei gilt es Organisationen anhand standardisierter Richtgrößen, den sogenannten Benchmarks, zu vergleichen. Mit dieser Art der Gegenüberstellung können jedoch nicht nur Unternehmen an sich, sondern auch Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse von anderen Mitbewerbern analysiert werden.⁷²

Benchmarking hat somit das Ziel, Differenzen zur eigenen Praxis auszuarbeiten und gibt einen Anstoß, über Alternativen nachzudenken, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit, einen wertvollen Input zu erhalten, enorm erhöht. Die beiden Kernfragen „Warum machen es andere Organisationen anders? und „Unter welchen Rahmenbedingungen machen diese es besser?“ spielen dabei eine wichtige Rolle.⁷³

Der Ablauf eines Benchmarking-Prozesses kann grundsätzlich in vier Phasen eingeteilt werden, diese werden in Abb. 24 schematisch abgebildet.

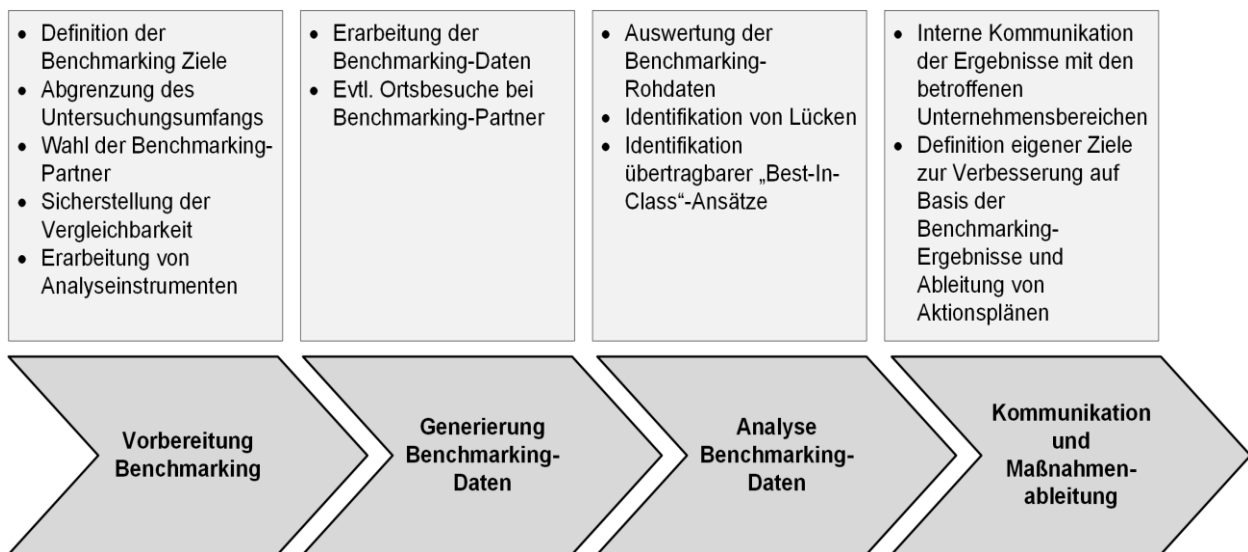


Abb. 24: Phasen des Benchmarking-Prozesses, Quelle: In Anlehnung an Schawel/Billing (2011), S. 40.

Ein solcher Vergleichsprozess muss jedoch nicht immer mit anderen Unternehmen erfolgen, genauer gesagt gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Formen des Benchmarkings:⁷⁴

- Internes Benchmarking: Vergleich von Benchmark-Objekten innerhalb einer Organisation oder Gegenüberstellung verschiedener Geschäftseinheiten eines Unternehmens.

⁷¹ Vgl. Pieske (1995), S. 49.

⁷² Vgl. Hermann/Huber (2009), S. 72.

⁷³ Vgl. Pieske (1995), S. 50.

⁷⁴ Vgl. Volkelt (2014), S. 89 f.

- Externes Benchmarking: Analyse und Vergleich von anderen Organisationen. Das Hauptaugenmerk liegt auf den führenden Mitbewerbern einer Branche. In diesem Zusammenhang ist es jedoch auch sinnvoll, branchenfremde Unternehmen zu analysieren, um aus den gewohnten Bahnen auszuberechnen.

Die für einen Benchmark-Prozess erforderlichen Informationen und Daten können aus Primär- oder Sekundärquellen bezogen werden. Als Primärquellen dienen beispielsweise Firmenbesuche, Workshops, Fragebögen oder Interviews. Sekundärquellen umfassen Internetrecherchen, Geschäftsberichte, Jahresabschlüsse oder andere Veröffentlichungen.

5.4 Value Proposition Canvas

Der wichtigste Aspekt bei der Entwicklung eines Geschäftsmodelles ist natürlich der Kunde. Aus diesem Anlass entwickelte Osterwalder et al. zusätzlich zum bereits behandelten Business Model Canvas sowie dem Vorgehensmodell das Value Proposition Canvas. Dieses Modell dient speziell dazu, sich damit zu beschäftigen, welchen konkreten Nutzen ein Produkt, Service oder eine Dienstleistung für einen Kunden generiert, denn genau an diesem Thema scheitern viele großartige Entwicklungen.

Das Canvas besteht im Wesentlichen aus zwei Hauptbestandteilen, dem Kundenprofil und der Wertekarte (siehe Abb. 25).

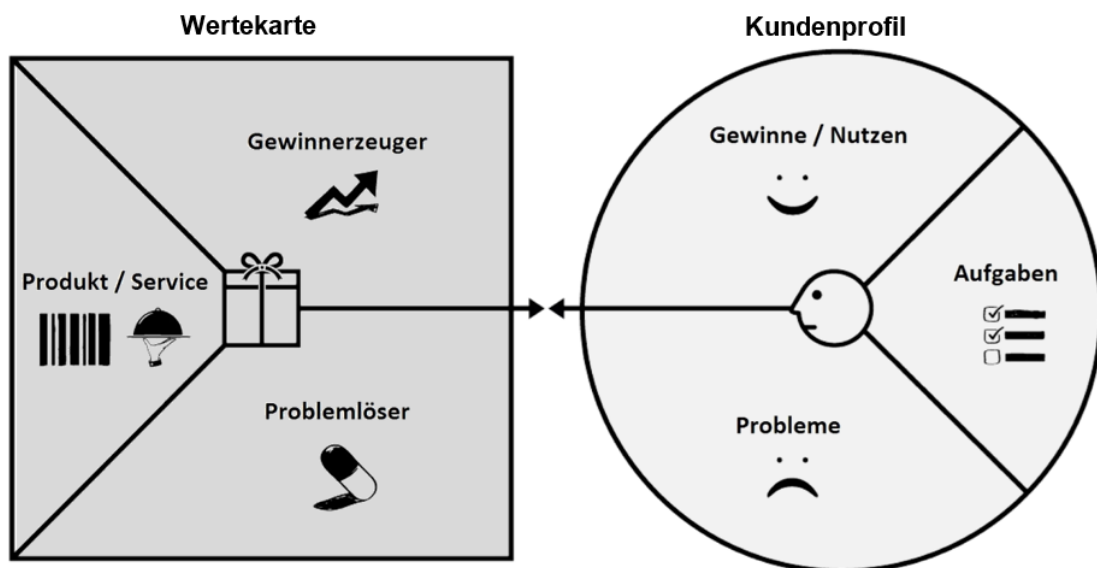


Abb. 25: Das Value Proposition Canvas, Quelle: In Anlehnung an Osterwalder et al. (2014), S. 61.

Das Kundenprofil dient dazu, ein detailliertes Verständnis über den Kunden zu erhalten, und umfasst folgende Teilbereiche:⁷⁵

Aufgaben

Ein Kunde sieht sich täglich mit mehreren Aufgaben konfrontiert, die erledigt werden müssen. Egal ob im Privat- oder Berufsleben, es gibt ständig Aufgaben, Probleme oder Bedürfnisse, welche gelöst oder

⁷⁵ Vgl. Osterwalder u.a. (2014), S. 12 ff.

befriedigt werden sollen. Zur Befüllung des Canvas sollen genau diese Aufgaben gesammelt und in das Aufgaben-Feld eingetragen werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Formulierung stets aus der Perspektive des Kunden erfolgt.

Probleme

Probleme beschreiben alle Hindernisse, mit denen sich der Kunde vor, während oder nach dem Versuch, die entsprechenden Aufgaben zu lösen, konfrontiert sieht. In diesem Teilbereich sollen jedoch auch Risiken angeführt werden, wodurch eine Aufgabe womöglich nicht oder nur unzureichend gelöst werden kann.

Gewinne/Nutzen

Dieser Bereich befasst sich mit dem erwarteten Output, den sich der Kunde durch das Erledigen der Aufgaben wünscht. Gewinne können vom Kunden gefordert oder gewünscht sein oder aber auch überraschend wirken. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen funktionalem Nutzen, sozialen Gewinnen, positiven Emotionen oder Kosteneinsparungen.

Ziel des Value Proposition Canvas ist die Übereinstimmung des Kundenprofils mit der Wertekarte. Diese beschreibt die Beabsichtigung der Wertgenerierung aus Unternehmenssicht und gliedert sich in folgende Bestandteile:⁷⁶

Produkt/Service

Darunter werden alle Produkte, Services oder Dienstleistungen verstanden, welche ein Unternehmen seinen Kunden anbietet. Das geschaffene Wertangebot soll dem Kunden helfen, seine Aufgaben und Probleme zu lösen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass ein Produkt, ein Service oder eine Dienstleistung alleine keinen Wert generiert. Erst in der Verbindung mit einem spezifischen Kundensegment sowie dessen Aufgaben, Problemen und Gewinnen, erfolgt die Schaffung von Kundenwerten.

Problemlöser

Problemlöser beschreiben, in welcher Art und Weise die angebotenen Leistungen des Unternehmens die spezifischen Probleme der Kunden lösen sollen. Hierbei ist festzuhalten, dass nicht alle angeführten Probleme des Kundenprofils durch ein Produkt, Service oder eine Dienstleistung behoben werden können. Vielmehr gilt es, sich auf einige Probleme zu fokussieren, welche perfekt durch die angebotene Leistung gelöst werden.

Gewinnerzeuger

In diesem Teilbereich wird dargelegt, wie das Leistungsangebot des Unternehmens einen Gewinn oder Nutzen für den Kunden schafft. Es wird genau abgebildet, welche funktionalen Nutzen, sozialen Gewinne, positiven Emotionen oder Kosteneinsparungen generiert werden. Hier gilt ebenso die Regel, dass es beinahe unmöglich ist, alle Gewinne/Nutzen des Kundenprofils zu verwirklichen.

⁷⁶ Vgl. Osterwalder u.a. (2014), S. 29 ff.

5.5 Marktforschung

Während es bei traditionellen Handwerksunternehmen oder Einzelhändlern in einem Ort noch eine direkte Kundennähe gibt, sieht dies bei größeren Industrieunternehmen schon etwas anders aus. Vor allem beim Bedienen von internationalen Märkten stellt eine kontinuierliche Informationsgewinnung durch den Kunden eine große Herausforderung dar.⁷⁷

Genau an diesem Punkt tritt die Marktforschung ins Spiel. Sie dient der Informationsgewinnung über den Kunden, die Wettbewerber und die für das Unternehmen wichtigen Märkte. Die gewonnenen Informationen dienen beispielsweise zur Unterstützung der eigenen Meinung des Unternehmens, geben Hilfestellung bei der Entwicklung neuer oder bestehender Leistungen, dienen als Input für Überarbeitungen oder Neugestaltungen von Geschäftsmodellen oder dienen als Grundlage genereller Marketingaktivitäten.⁷⁸

Um zu den für eine Organisation relevanten Informationen zu gelangen, stehen drei verschiedene Datenquellenbereiche zur Verfügung. Diese werden in Abb. 26 als Übersicht dargestellt.

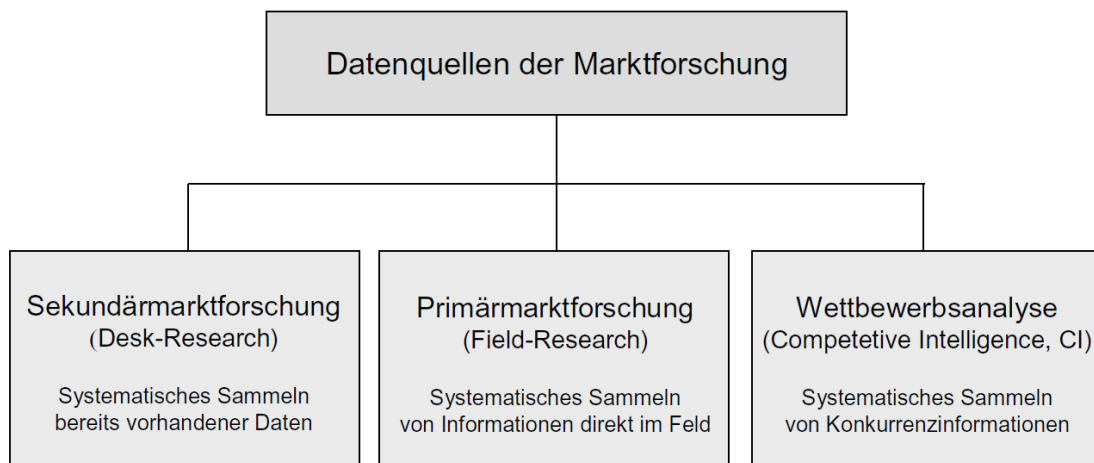


Abb. 26: Datenquellen der Marktforschung, Quelle: Broda (2006), S. 20.

Sekundärmarktforschung

Bei der Sekundärmarktforschung wird versucht, relevante Informationen aus bereits bestehenden Datenquellen zu beziehen. Dabei unterscheidet man grundsätzlich zwischen internen Informationsquellen wie Vertriebsstatistiken, Kundendienstberichten, Beschwerdebriefen, älteren Marktforschungsstudien und externen Informationsquellen wie Internetbeiträgen, Veröffentlichungen, Geschäftsberichten oder amtlichen Statistiken.⁷⁹

Primärmarktforschung

Unter Primärmarktforschung wird das Erheben von Daten „im Feld“ verstanden, also die originäre Gewinnung von Informationen, welche noch nicht in dieser Form vorhanden sind.⁸⁰

⁷⁷ Vgl. Kuß/Eisend (2010), S. 1.

⁷⁸ Vgl. Kuß/Eisend (2010), S. 1 ff.

⁷⁹ Vgl. Broda (2006), S. 21 f.

⁸⁰ Vgl. Broda (2006), S. 26.

Als Erhebungsinstrumente können Befragungen, Beobachtungen oder Experimente dienen. Vor allem Befragungen in Form von Interviews mit Kunden oder Experten werden in der Praxis häufig durchgeführt.⁸¹

Wettbewerbsanalyse

Die Wettbewerbsanalyse dient der Beschaffung von Informationen rund um das Konkurrenzumfeld. Dies ist in Bezug auf die eigene Unternehmensstrategie unabdingbar.⁸²

Eine genauere Betrachtung der Wettbewerbsanalyse wird in diesem Punkt jedoch nicht weiterverfolgt, da ein Tool zur Wettbewerbsanalyse bereits in Punkt 5.2 genauer beschrieben wurde.

5.6 Trendrecherche

Wie bereits eingehend erwähnt, spielt das Beherrschen verschiedenster Technologien eine wesentliche Rolle im Sondermaschinenbau. Aufgrund der Wichtigkeit des Erkennens von Technologietrends soll zusätzlich zu den zuvor ausgewählten Methoden der Prozess einer Trendrecherche beschrieben werden. Trends spielen in unserer heutigen Gesellschaft eine enorme Rolle, egal ob in der Industrie, der Modebranche, dem klassischen Handwerk oder unserem Privatleben. Trends begleiten uns in allen Bereichen unseres Lebens.

Ein Trend wird definiert als ein Wandlungsprozess oder eine Veränderungsbewegung mit unterschiedlichsten Durchdringungstiefen.⁸³

Es wird grundsätzlich zwischen folgenden Arten von Trends unterschieden:⁸⁴

Metatrends

Metatrends beschreiben die evolutionären Konstanten der Natur. Sie unterliegen dabei keinem klar definierten Zyklus, eher sind sie Auf- und Abschwünge von mehreren hundert Jahren.

Megatrends

Bei Megatrends handelt es sich um langfristige Entwicklungen, welche Auswirkungen in allen möglichen Lebensbereichen haben. Megatrends haben eine Halbwertszeit von mindestens 50 Jahren und besitzen einen globalen Charakter, auch wenn die Ausprägung nicht überall gleich stark ausfällt. Aufgrund ihrer Bedeutung und der starken Auswirkungen bilden sie die Grundlage in der Zukunftsforschung.

Soziokulturelle Trends

Hierbei spricht man von mittelfristigen Veränderungsprozessen, welche von den Lebensgefühlen der Menschen im sozialen und technischen Wandel gekennzeichnet werden. Die Halbwertszeit der soziokulturellen Trends liegt bei etwa 10 Jahren.

⁸¹ Vgl. Broda (2006), S. 29 f.

⁸² Vgl. Broda (2006), S. 23.

⁸³ Vgl. Zukunftsinstitut (o.J.), Onlinequelle [26.05.2017].

⁸⁴ Vgl. Horx (2010), Onlinequelle [26.05.2017].

Technologietrends

Technologietrends sind zumeist relativ kurzlebige Trends, welche sich mit den neuesten Technologieentwicklungen am Markt befassen. Dabei spielen Technologietrends vor allem in der Industrie eine enorme Rolle, da das frühzeitige Erkennen dieser zu einem klaren Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz führen kann.

Konsumtrends

Diese beschreiben die mittel- bis kurzfristigen Veränderungen in der Konsum- und Produktwelt. Halbwertszeiten von 5 – 8 Jahren sind typisch für diese Art von Trends.

Produkt- und Modetrends

Oberflächliche und flüchtige Phänomene, die zumeist auf intensive Marketingkampagnen zurückzuführen sind, werden als Produkt- und Modetrends bezeichnet. Die Dauer solcher Trends beträgt durchschnittlich ein halbes Jahr oder eine Saison.⁸⁵

Um nun wichtige Trends für das Unternehmen zu identifizieren beziehungsweise eine Recherche durchführen zu können, gibt es mehrere Möglichkeiten. Grundsätzlich wird zwischen Online- und Offlinerecherchen unterschieden.

Möglichkeiten zur Onlinerecherche:

- Suchmaschinen – Die traditionelle Form der Onlinerecherche.
- Google Trends – Der Internetriese Google bietet eine spezielle Suchmaschine mit dem Namen „Google Trends“ an, mit Hilfe derer verschiedenste Suchtrends ausgemacht werden können.⁸⁶
- Onlineforen – Meinungen, Wünsche, Bedenken zu speziellen Themen aus direkter Kundensicht.
- Gartner Hype Cycles – Das Marktforschungsunternehmen Gartner Group veröffentlicht jährlich den sogenannten „Gartner Hype Cycle“, in welchem verschiedene Technologien nach ihrer öffentlichen Aufmerksamkeit bewertet und anhand einer Zykluskurve graphisch dargestellt werden.⁸⁷
- Patentrecherchen – Mehrere Patentplattformen bieten die Möglichkeit, neu eingereichte Patente analysieren zu können und Schlussfolgerungen daraus zu ziehen, bis wann es zur Technologienutzung kommt.

Möglichkeiten zur Offlinerecherche:

- Fachzeitschriften – Anhand einer bibliographische Analyse von aktuellen Fachzeitschriften können Trends identifiziert werden.
- Messebesuche und Vorträge – Eine Präsentation der neuesten Trends erfolgt zumeist auf Fachmessen oder in Zuge von Fachvorträgen.
- Agenturen – Agenturen beschäftigen sich professionell mit Trendanalysen. Diese sind zwar sehr kostspielig, jedoch können die Ergebnisse zumeist als genauer und valider betrachtet werden.

⁸⁵ Vgl. Zukunftsinstitut (o.J.), Onlinequelle [26.05.2017].

⁸⁶ Vgl. Montag (2011), Onlinequelle [26.05.2017].

⁸⁷ Vgl. Gartner (o.J.), Onlinequelle [26.05.2017].

6 VORGEHENSMODELL ZUR ENTWICKLUNG EINES GESCHÄFTSMODELLS IM SONDERMASCHINENBAU

Auf Basis der zuvor behandelten Inhalte soll in diesem Kapitel ein Vorgehensmodell entwickelt werden, welches dem Anwender dabei hilft, Schritt für Schritt zu einem wettbewerbsfähigen Geschäftsmodell im Sondermaschinenbau zu gelangen. Das Vorgehensmodell soll dem Unternehmen einen Überblick verschaffen, mit welchen Themen es sich auseinandersetzen muss, um mit den daraus gewonnenen Ergebnissen ein neues Geschäftsmodell zu formen.

Im Folgenden sollen nun die Anforderungen an das zu entwickelnde Vorgehensmodell beschrieben sowie die Schritte der eigentlichen Entwicklung dargelegt werden.

6.1 Anforderungen an das Vorgehensmodell

Als Grundlage der Entwicklung dienen Bestandteile der bereits betrachteten Vorgehensmodelle aus der Literatur sowie die Charakteristika der Sondermaschinenbaubranche. Die Notwendigkeit einer Neuentwicklung besteht darin, dass die bereits beschriebenen Modelle zumeist sehr universell ausgelegt sind, um für viele verschiedene Geschäftsmodellentwicklungssituationen die passende Handlungsanweisung bereit zu stellen. Eine Vielzahl an verschiedenen Werkzeugen und Aktivitäten wird hierfür dem Anwender bereitgestellt, um die für ihn passenden daraus auszuwählen. Aus diesem Grund wird zumeist von den Autoren auch darauf hingewiesen, dass die Vorgehensmodelle an die individuellen Situationen anzupassen sind. Das Ziel dieser Arbeit sollte jedoch sein, ein Geschäftsmodell zu entwickeln, ohne im Vorhinein das Vorgehensmodell an die entsprechende Situation oder Branche anpassen zu müssen.

Ein Hauptaugenmerk bei der Auslegung des Vorgehensmodells liegt auf der Anwenderfreundlichkeit sowie der Schonung von internen Ressourcen des anwendenden Unternehmens. Als Gründe können hierfür die begrenzten personellen und zeitlichen Ressourcen von kleinen und mittleren Unternehmen genannt werden. Für diese stellt eine Neuentwicklung eines Geschäftsmodells neben den täglichen operativen Aufgaben eine besondere Herausforderung dar. Die Anwendung des Vorgehensmodells soll für KMUs im Rahmen der ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen eigenständig möglich sein.

Weitere Kriterien der Auslegung betreffen die Flexibilität sowie die Kompaktheit des Vorgehensmodells. Im Sondermaschinenbau werden maximal Kleinserien entwickelt und produziert und dies ausschließlich auf spezielle Kundennachfrage. Sollte sich das Kundenverhalten aus diversen Gründen ändern, so muss es möglich sein, das eigene Geschäftsmodell so rasch als möglich ändern zu können, um weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben. Hinzu kommt noch, dass es bei den zu bedienenden Branchen beinahe keine Grenzen gibt. Dies ist weiterer Grund, warum der schnellen Änderung des Geschäftsmodelles eine so hohe Wichtigkeit zukommt. Wenige, aber dafür effektive Methoden und Aktivitäten in den einzelnen Phasen müssen diese Anforderungen ermöglichen.

Die Quintessenz im Sondermaschinenbau stellt das Verstehen des Kunden sowie seiner Bedürfnisse und Wünsche dar. In vielen Neuentwicklungen von Geschäftsmodellen wird dieser Faktor vernachlässigt oder einfach unterschätzt. Eine Einbeziehung des Faktors „Kunde“ in das Vorgehensmodell ist somit unabdingbar. Weiters dürfen wichtige technologische Trends nicht unentdeckt bleiben. Viele verschiedene

Technologien bilden die Grundpfeiler des Sondermaschinenbaus. Neue Technologien frühzeitig zu erkennen spielt dabei eine wichtige Rolle.

6.2 Entwicklung des neuen Vorgehensmodells

Die einzelnen Phasen der in Absatz 4.4 vorgestellten Vorgehensmodelle bilden, wie zuvor bereits erwähnt, die Basis des neu entwickelten Vorgehensmodells. Hierfür muss jedoch geklärt werden, welche Phasen den zuvor definierten Anforderungen entsprechen. Um dies zu ermöglichen, werden die behandelten Modelle erneut abgebildet und anschließend wird versucht, ein übergeordnetes Phasenmodell zu identifizieren. Nicht alle Vorgehensmodelle greifen sämtliche Phasen des übergeordneten Modells auf, jedoch lässt sich ein grundsätzliches Muster der Zugehörigkeit erkennen.

Das übergeordnete Phasenmodell der Zuordnung wird zusammen mit den literarischen Modellen in Abb. 27 dargestellt. Es besteht aus sechs zentralen Phasen, welche eine durchgehende Nummerierung aufweisen. Die einzelnen Phasen der literarischen Vorgehensmodelle werden anhand der Nummerierung den Phasen des übergeordneten Modells zugeordnet. Zudem sind die Phasen je nach Zugehörigkeit mit verschiedenen Grautönen hinterlegt.

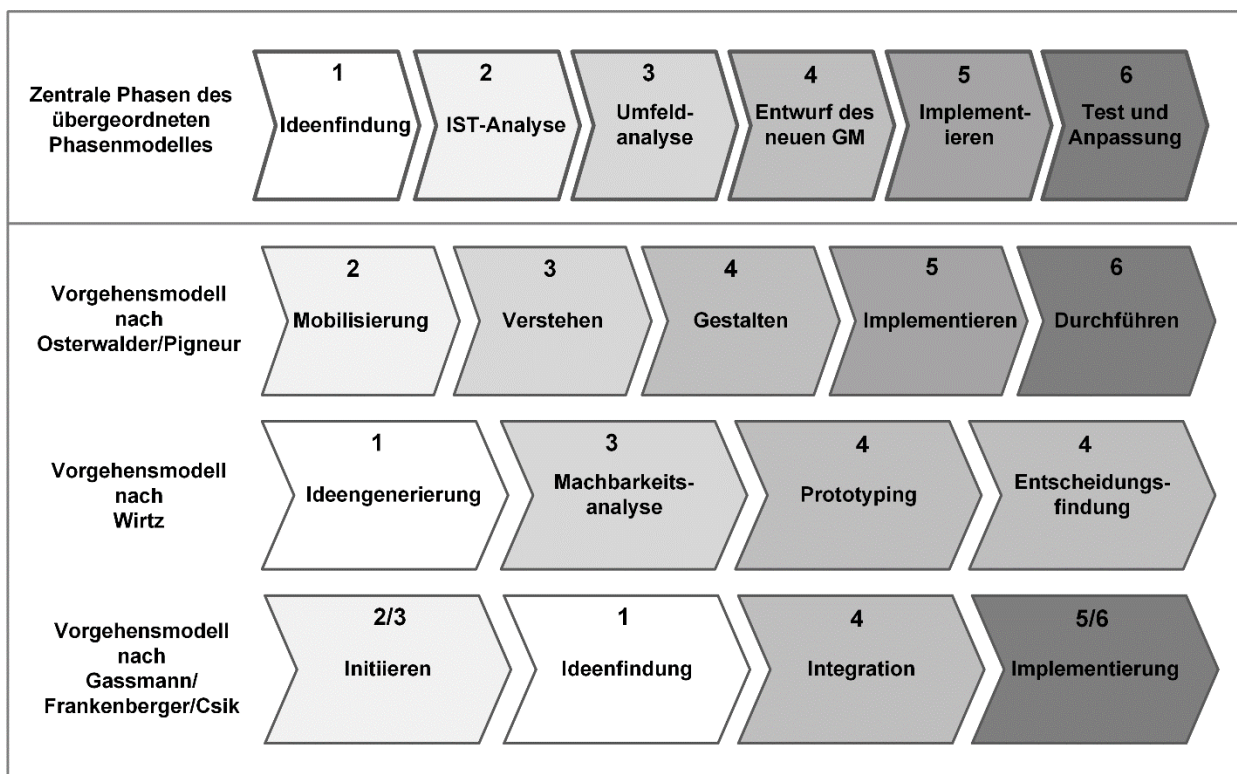


Abb. 27: Phasenzuordnung der literarischen Vorgehensmodelle, Quelle: Eigene Darstellung.

Für das zu entwickelnde Vorgehensmodell in der Sondermaschinenbaubranche werden nun, den speziellen Anforderungen entsprechende, Phasen herausgegriffen und mit den für die Durchführung benötigten Werkzeugen und Aktivitäten hinterlegt. Das daraus resultierende Vorgehensmodell wird in Abb. 28 grafisch dargestellt.

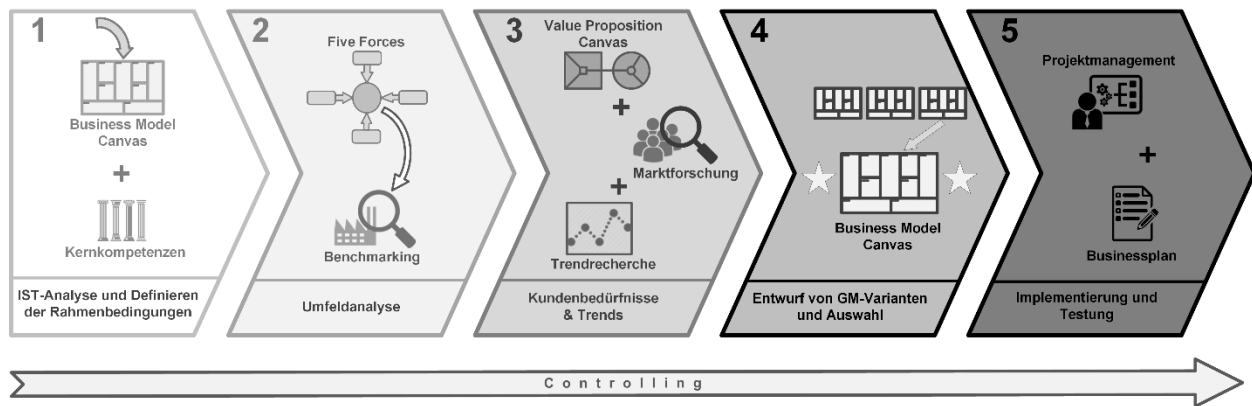


Abb. 28: Vorgehensmodell zur Entwicklung eines Geschäftsmodells im Sondermaschinenbau, Quelle: Eigene Darstellung.

Das Vorgehensmodell für den Sondermaschinenbau gliedert sich in fünf Phasen, welche systematisch der Reihe nach abgearbeitet werden sollen.

Die Phase der Ideenfindung und -generierung wird im dargestellten Modell nicht eigenständig angeführt, da der Prozess der Ideengenerierung auf die gesamte Dauer des Projektes auszulegen ist und eine wichtige Rolle in jeder einzelnen Phase spielt. Somit sind die Teilnehmer des Projektes ständig gefordert, über bestehende Denkmuster hinauszugehen und nicht ausschließlich in einer Phase an neue Kombinationsmöglichkeiten zu denken. Des Weiteren bilden im Sondermaschinenbau die Vorgaben des Kunden einen zumeist verbindlichen Rahmen, hierbei gilt es vielmehr auf neue Kombinationsmöglichkeiten von Bestehendem zurückzugreifen und sich Inspirationen von den einzelnen Tätigkeiten in der jeweiligen Phase zu holen.

Um die Wichtigkeit des Verstehens der Kundenbedürfnisse klar hervorzuheben und zu unterstreichen, gilt den Kundenbedürfnissen eine eigene Phase. Zweck dieser sollte es sein, sich wirklich intensiv mit dem Kunden auseinanderzusetzen und sich alleinig auf diesen zu konzentrieren. Eine inkludierte Trendrecherche nach zukünftigen technologischen Neuheiten sichert das Unternehmen gegen unerwartete Umbrüche im technologischen Umfeld ab.

Wie in Abb. 28 erkennbar, spielt eine integrierte Controlling-Phase über alle anderen Phasen hinweg eine entscheidende Rolle in diesem Vorgehensmodell. Zweck dieser sollte es sein, die ursprüngliche Zielsetzung des Projektes nicht aus den Augen zu verlieren. Es kann nämlich im Laufe der Bearbeitung der einzelnen Phasen passieren, dass aufgrund der großen Menge an Aufgaben und Informationen der anfängliche Fokus verloren geht. Dies soll mittels des integrierten Controllings weitestgehend vermieden werden.

Im Folgenden werden nun die einzelnen Phasen des Vorgehensmodells der Reihe nach beschrieben und erklärt, um dem Anwender einen spezifischen Leitfaden bei der Geschäftsmodellentwicklung bereitzustellen.

6.2.1 Phase 1: IST-Analyse und Definieren von Rahmenbedingungen

Zu Beginn des Entwicklungsprozesses ist es unabdingbar, einen gemeinsamen Ausgangspunkt beziehungsweise eine gemeinsame Grundlage zu schaffen. Dies ist deshalb so wichtig, weil jeder der Projektbeteiligten vom selben sprechen und genau wissen soll, was der derzeitige Status quo ist. Aus

diesem Grund soll in Phase 1 mit einer IST-Situationsanalyse begonnen werden. Anhand dieser können Doppelentwicklungen vermieden, weiters kann der Vernachlässigung von wichtigen Aspekten entgegengewirkt werden.

Als Rahmen für die Analyse wird das Business Model Canvas nach Osterwalder und Pigneur vorgeschlagen (siehe Abb. 13). Anhand dieses Geschäftsmodellansatzes kann leicht verständlich, auf einer Seite, das bestehende Geschäftsmodell dargestellt werden. Durch die grafische Aufbereitung des Canvas ist eine hohe Anwenderfreundlichkeit gegeben. Dies resultiert in einer hohen Motivation der Projektmitarbeiter und spart zusätzlich Kosten und zeitliche Ressourcen durch die effiziente Bearbeitung der Phase.

Gestartet wird mit dem Baustein Kundensegmente, hierbei werden die derzeit bestehenden Kundengruppen eingetragen. Die bis jetzt angebotenen Leistungen des Unternehmens müssen in dem Bereich des Nutzenversprechens aufgenommen werden. Wie die angebotenen Leistungen schlussendlich an den Kunden gelangen, wird mit den einzelnen Kanälen abgebildet. Weiters ist es wichtig festzuhalten, inwiefern das Thema Kundenbeziehungen eine Rolle im derzeitigen Geschäftsmodell gespielt hat. Wie durch die angebotenen Leistungen Erträge für das Unternehmen erbracht wurden, findet seinen Platz im Baustein Umsätze. Es muss ebenso klar festgehalten werden, welche Schlüsselressourcen durch welche Schlüsselaktivitäten in ein leistungsfähiges Angebot transformiert wurden und ob das Unternehmen hierbei Hilfe von etwaigen Partnern bezogen hat. Den Abschluss bildet die Auflistung der angefallenen Kosten, um das derzeitige Geschäftsmodell zu betreiben.

Im zweiten Schritt von Phase 1 soll aus dem bestehenden Geschäftsmodell herausgearbeitet werden, welche Grundpfeiler das derzeitige Geschäftsmodell bilden. Diese Grundpfeiler, zumeist Kernkompetenzen des Unternehmens, bilden verbindliche Rahmenbedingungen bei der Neu- beziehungsweise Weiterentwicklung eines Geschäftsmodelles.

Die zu identifizierenden Kernkompetenzen müssen dabei nach Hamel/Prahalad drei Charakteristika erfüllen, um auch wirklich als Kernkompetenzen gelten zu können:⁸⁸

1. Die entsprechende Kompetenz muss Kundennutzen stiften und somit die Bedürfnisse des Kunden befriedigen.
2. Im Vergleich zum Wettbewerb muss die Ausprägung der betrachteten Kompetenz einzigartig sein.
3. Es muss möglich sein, neue Geschäftsfelder anhand der Kompetenz zu erschließen beziehungsweise zu bedienen.

Sind die Kernkompetenzen identifiziert und somit die Rahmenbedingungen für die Entwicklung festgelegt, kann mit der Erarbeitung der nächsten Phase begonnen werden.

6.2.2 Phase 2: Analyse des Unternehmensumfeldes

Ein wichtiger Faktor bei der Implementierung eines neuen Geschäftsmodells ist das Verstehen der relevanten Umwelt der Organisation. Speziell im Sondermaschinenbau ist es von enormer Bedeutung, was im Unternehmensumfeld geschieht, mit welchen Problemen sich Mitbewerber gerade auseinandersetzen

⁸⁸ Vgl. Hamel/Prahalad (1994), S. 204 ff.

und wie diese mit ähnlichen Themen umgehen. Aus diesem Grund sollen in dieser Phase zwei Methoden zum Einsatz kommen, welche sich gegenseitig sehr gut ergänzen. Die Rede ist von der Branchenstrukturanalyse nach Michael E. Porter in Verbindung mit einem nachgelagerten Benchmarking-Prozess, um ein noch besseres Verständnis über den direkten Wettbewerb in der Branche zu erhalten.

Voraussetzung für das Durchführen einer Branchenstrukturanalyse ist eine kontinuierliche Recherche nach den einzelnen Wettbewerbskräften. Direkte Konkurrenten, potentielle Mitbewerber, mögliche Substitutionsprodukte oder -Dienstleistungen, Kunden sowie alle wichtigen Lieferanten müssen genauestens bekannt sein oder identifiziert werden. Natürlich steht es dem Anwender frei, dies für ein spezielles Produkt oder eine Dienstleistung, ein Geschäftsfeld oder sogar eine ganze Branche durchzuführen.

Mit den Erkenntnissen der Five Forces Analyse sollte nun entschieden werden, welche treibende Kraft den Aufwand wert ist, noch genauer analysiert zu werden. In den meisten Fällen wird die Wahl auf den direkten Wettbewerb fallen, da es von äußerster Wichtigkeit ist, darüber Bescheid zu wissen, warum es diese Organisationen anders machen beziehungsweise unter welchen Rahmenbedingungen. Als Methodik hierfür dient ein klassischer Vier-Phasen-Benchmarking-Prozess. Mit Hilfe dessen können Geschäftsmodelle der direkten Mitbewerber analysiert und daraus wichtige Informationen für die Entwicklung des eigenen Geschäftsmodelles gezogen werden.

6.2.3 Phase 3: Identifikation von Kundenbedürfnissen und Trends

Was will der Kunde überhaupt? Werden seine Wünsche und Bedürfnisse vollständig befriedigt? Gibt es wichtige Trends, die das Kundenverhalten wesentlich beeinflussen oder aber auch dem Unternehmen einen klaren Wettbewerbsvorteil liefern können?

Mit genau diesen Fragen befasst sich Phase 3 des Vorgehensmodells. Häufig wird am Kunden „vorbeientwickelt“, da ein detailliertes Verständnis über selbigen fehlt oder einfach nicht beachtet wird. Abhilfe soll dabei das Value Proposition Canvas schaffen. Zusammen mit den Ergebnissen einer Marktforschung können viele Rückschlüsse auf das Verhalten und die Bedürfnisse der bestehenden oder zukünftigen Kunden geschlossen werden. Eine Trendrecherche bietet zusätzliche Sicherheit in Bezug auf Nichtbeachten von Verhaltensänderungen der Kunden, der Branche oder aber auch der gesamten Gesellschaft.

Anhand des Value Proposition Canvas nach Osterwalder et al. ist es möglich, sich ein detailliertes Bild über die Probleme und Wünsche des Kunden zu machen. Bei der Durchführung ist es essentiell wichtig, in die Rolle des Kunden zu schlüpfen und das Canvas auch aus dieser Perspektive heraus zu befüllen.

Experten- sowie Kundeninterviews im Rahmen einer Primärmarktforschung liefern qualitativ hochwertige Erkenntnisse aus direkter Anwendersicht. Vor allem im Sondermaschinenbau gilt es die Anzahl der Befragten so hoch als möglich zu halten, da es aufgrund der spezifischen Anforderungen an die angebotenen Lösungen nur dadurch möglich ist, aus der Vielzahl an verschiedenen Bedürfnissen die für das Unternehmen relevante Quintessenz herauszufinden.

Eine Trendrecherche rundet am Ende die dritte Phase des Vorgehensmodells ab. Hierbei liegt der Fokus im Speziellen auf der Identifikation von Technologietrends, da diesen klarerweise in solch einer

technologielastigen Branche die höchste Bedeutung zukommt. Zur Durchführung der Recherche bieten das Internet sowie Messen und Fachzeitschriften eine geeignete Datenquelle.

6.2.4 Phase 4: Entwurf von Geschäftsmodellvarianten und Auswahl des finalen Modells

Die vierte Phase des Vorgehensmodells befasst sich mit dem Entwurf des neuen Geschäftsmodells. Um einen größeren Handlungsspielraum zu haben, ist es in dieser Phase sinnvoll, mehrere Geschäftsmodellvarianten aus den Ergebnissen zu bilden. Wie in Phase 1 bildet hierzu das Business Model Canvas ein geeignetes Instrument, um die Neuentwicklung festzuhalten. Wichtig ist hierbei zu überprüfen, ob die Geschäftsmodelle in sich schlüssig sind und sich keine Widersprüche ergeben.

Die im Rahmen der Durchführung von Phase 1 bis Phase 3 gewonnenen Informationen und generierten Ideen werden anhand des Business Model Canvas festgehalten und abgebildet. Die Befüllung der neun Bausteine des Canvas kann hierbei individuell gestaltet werden, wobei der Kreativität freien Lauf gelassen werden darf. Abbildungen helfen bei der Verdeutlichung von Sachverhalten, ganz nach dem Motto „Bilder sagen oft mehr als tausend Worte“.

Den Abschluss der Phase bildet die Auswahl der erfolgversprechendsten Geschäftsmodellvariante. Hierfür werden die in Phase 1 identifizierten Grundpfeiler beziehungsweise Kernkompetenzen herangezogen, um zu überprüfen, ob sich die einzelnen Varianten mit den vorhandenen Kernkompetenzen decken beziehungsweise vereinbaren/umsetzen lassen.

6.2.5 Phase 5: Implementierung und Testung

Nachdem das neue Geschäftsmodell theoretisch entworfen wurde, gilt es in der letzten Phase, das Modell in das eigene Unternehmen zu implementieren und anschließend auf einen längeren Zeitraum zu testen. Die Testung sollte in Form eines Prototyps erfolgen, um das Risiko bei einem späteren Markt-Roll-Out so gering als möglich zu halten. Hierfür sollte im ersten Schritt ein Projekt angelegt sowie das Projektteam definiert werden. Weiters gilt es, ein Budget zu planen und die notwendigen Organisationsstrukturen zu schaffen. Das ausgearbeitete Modell kann in dieser Phase durch die Erstellung eines Business Plans umgesetzt werden. Das Durchführen der letzten Phase ist nicht mehr Bestandteil der vorliegenden Arbeit, da deren Zielsetzung ausschließlich die Entwicklung des neuen Geschäftsmodells einschließt.

Anhand des entwickelten Vorgehensmodells und der effektiven Gestaltung der einzelnen Phasen soll der Anwender in der Lage sein, ein wettbewerbsfähiges Geschäftsmodell in der Sondermaschinenbaubranche zu generieren. Somit gilt die in der Einleitung gestellte zweite Forschungsfrage *„Wie kann ein Vorgehensmodell aufgebaut sein, um eine Weiterentwicklung eines bestehenden Geschäftsmodelles für einen Sondermaschinenhersteller zu gewährleisten?“* als beantwortet.

Für die Beantwortung der ersten Forschungsfrage *„Wie kann ein Geschäftsmodell aussehen, um ein neues Geschäftsfeld im Bereich Friction Stir Welding aufzubauen?“* soll nun das Vorgehensmodell in der Praxis durchlaufen werden. Als konkretes Beispiel wird hierfür die betriebliche Problemstellung des Unternehmens HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG herangezogen und somit das Vorgehensmodell auf seine Praxistauglichkeit getestet.

7 FALLBEISPIEL – HAGE SONDERMASCHINENBAU GMBH & CO KG

Um ein besseres Verständnis für die Ausgangssituation zu erhalten, soll im ersten Kapitel des Praxisteils das Unternehmen HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG vorgestellt werden.

Das Familienunternehmen HAGE aus Obdach in der Steiermark entwickelt, produziert und vertreibt mit seinen rund 120 qualifizierten Mitarbeitern innovative Anlagenkonzepte, und dies alles aus einer Hand. Unter dem Motto „Geht nicht, gibt’s nicht“ entstehen maßgeschneiderte Anlagenkonzepte unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Rahmenbedingungen. Verschiedenste Sonderlösungen werden entwickelt, um die anspruchsvollen Kundenanforderungen wirtschaftlich und technisch zu erfüllen. Das Automatisieren von verschiedensten Arbeitsabläufen sowie das Abdecken der gesamten Wertschöpfungskette, von der Konzeption bis zur schlüsselfertigen Anlage inklusive eines darauffolgenden After-Sales-Services, steht dabei an erster Stelle.

7.1 Das Wertangebot

Das Wertangebot von HAGE umfasst ein enormes Spektrum an Anlagenkonzepten für verschiedenste Anwendungen. Auch wenn nahezu jede Anlage, die das Unternehmen verlässt, ein Unikat ist, so haben sich über die Jahre dennoch einige Produktgruppen entwickelt:

- Profilbearbeitung (HAGEmatic)
Verschiedenste 5-Achs-Portalbearbeitungszentren für die präzise Bearbeitung von Aluminium und Stahlprofilen. Hierbei kann zwischen klassischen Portalbearbeitungszentren für spanabhebende Bearbeitungen wie Fräsen, Bohren, Sägen oder hybriden Systemen, welche Fräs- und Rührreißschweißprozesse in einer Anlage vereinen, gewählt werden.
- Sägeanlagen (HAGEcut)
Unter der Produktgruppe HAGEcut verbergen sich individuelle Hightech-Sägeanlagen. Diese werden zum automatischen Sägen und Entgraten von Profilen aus unterschiedlichsten Materialien verwendet.
- Sondermaschinen jeglicher Art (HAGEspecial)
HAGEspecial steht für sämtliche Anlagenkonzepte abseits von HAGEmatic und HAGEcut. Hierbei werden Anlagen, angepasst an jedes erdenkliche Produktionsverfahren, hergestellt, maßgeschneidert an Kundenbedürfnisse und ausgestattet mit den neuesten Technologien.
- Industrielle 3D-Drucker (HAGE3D)
Hierbei handelt es sich um das erste Serienprodukt der Firma HAGE. Generative Fertigungsmaschinen in den unterschiedlichsten Größen, für hochdynamische Rapid Prototyping Prozesse.
- Lohnfertigung
Auch HAGE setzt auf einen stets ausgelasteten Maschinenpark und bietet somit die Möglichkeit, Lohnfertigungsaufträge für Kunden durchzuführen. Die Grundlage bietet hierbei ein hochmoderner Maschinenpark.

7.2 Betrachtungsobjekt für die vorliegende Arbeit

Wie bereits in Kapitel 1 erwähnt, befasst sich die vorliegende Arbeit mit der Entwicklung eines neuen Geschäftsmodelles, um mit der existierenden Technologie des Friction Stir Welding ein neues Geschäftsfeld zu erschließen. Zurzeit begrenzt sich die Anwendung der Technologie vorwiegend auf die Ergänzung der eben vorgestellten HAGEmatic Produktlinie sowie etwaige individuelle Kundenlösungen. Es gibt bis dato kein klar definiertes Geschäftsmodell zum wirtschaftlichen Absatz der Technologie an sich. Doch hierfür soll nun Abhilfe geschaffen werden, um zukünftig mehr aus der beherrschten Technologie herauszuholen und somit einen zusätzlichen Pfeiler für Umsatzgenerierung zu schaffen.

Um das Vorhaben in die Tat umzusetzen, wird im Folgenden mit der Abarbeitung der einzelnen Phasen des neu entwickelten Vorgehensmodells begonnen. Die Durchführung dient zum einen als Praxistest für das Modell und zum anderen zum Erfüllen der ersten Forschungsfrage dieser Arbeit.

8 ANWENDUNG DES VORGEHENSMODELLS

Mit der Abarbeitung des in Kapitel 6 entwickelten Vorgehensmodells zur Geschäftsmodellentwicklung im Sondermaschinenbau soll nun das derzeitige Geschäftsmodell von HAGE FSW verstanden und anschließend neu- beziehungsweise weiterentwickelt werden. Das Durchlaufen der einzelnen Phasen soll Daten liefern, aus welchen in der letzten Phase verschiedene Geschäftsmodellvarianten generiert werden. Entspricht eine Variante den Vorstellungen der Geschäftsführung, wird diese nach Abschluss der Arbeit näher geprüft und möglicherweise in weiterer Folge implementiert und getestet.

Vorgehensweise

Der empirische Teil dieser Arbeit umfasst, entsprechend dem theoretischem Vorgehensmodell, folgende Schritte:

1. IST-Analyse des bestehenden Geschäftsmodells im Rahmen eines Workshops
2. Abstecken der Rahmenbedingungen für das künftige Geschäftsmodell zusammen mit der Geschäftsführung
3. Analyse der Unternehmensumwelt im Rahmen eines Workshops
4. Durchführen eines Benchmarking-Prozesses mit treibenden Kräften der Branche
5. Identifizieren von Kundenbedürfnissen im Rahmen eines Workshops
6. Durchführen einer Primärmarktforschung anhand qualitativer Kunden- und Experteninterviews
7. Recherche nach zukünftigen Technologietrends
8. Bilden von mehreren Geschäftsmodellvarianten aus den generierten Daten
9. Auswählen der geeignetsten Variante und Abgeben einer Handlungsempfehlung

Involvierte Personen

Das geplante Vorhaben kann natürlich nicht ausschließlich vom Autor dieser Arbeit selbst durchgeführt werden. Es bedarf mehrerer, mitarbeitender Personen für die Abarbeitung der einzelnen Workshops. Tab. 2 gibt Aufschluss über die involvierten Personen.

Nr.:	Teilnehmer	Unternehmen
1	Kaufmännischer Geschäftsführer	HAGE Sondermaschinenbau
2	Technischer Geschäftsführer	HAGE Sondermaschinenbau
3	Abteilungsleiter der technischen Entwicklung	HAGE Sondermaschinenbau
4	Mitarbeiter der Verkaufsabteilung	HAGE Sondermaschinenbau
5	Abteilungsleiter der Marketingabteilung	HAGE Sondermaschinenbau
6	Mitarbeiter der technischen Entwicklung (Autor der Arbeit)	HAGE Sondermaschinenbau

Tab. 2: Teilnehmende Personen der Workshops, Quelle: Eigene Darstellung.

Zeitplan

Abb. 29 gibt einen Überblick über den zeitlichen Verlauf des Vorhabens. Es werden hierbei die einzelnen Phasen und Schritte des Vorgehensmodells mit den jeweiligen Tätigkeiten und dem dafür vorgesehenen Zeitplan hinterlegt. Eine genaue Terminzuordnung zu den unterschiedlichen Tätigkeiten war aufgrund verschiedenster Faktoren, wie beispielsweise der zeitlichen Abhängigkeit von involvierten Personen, nicht möglich.

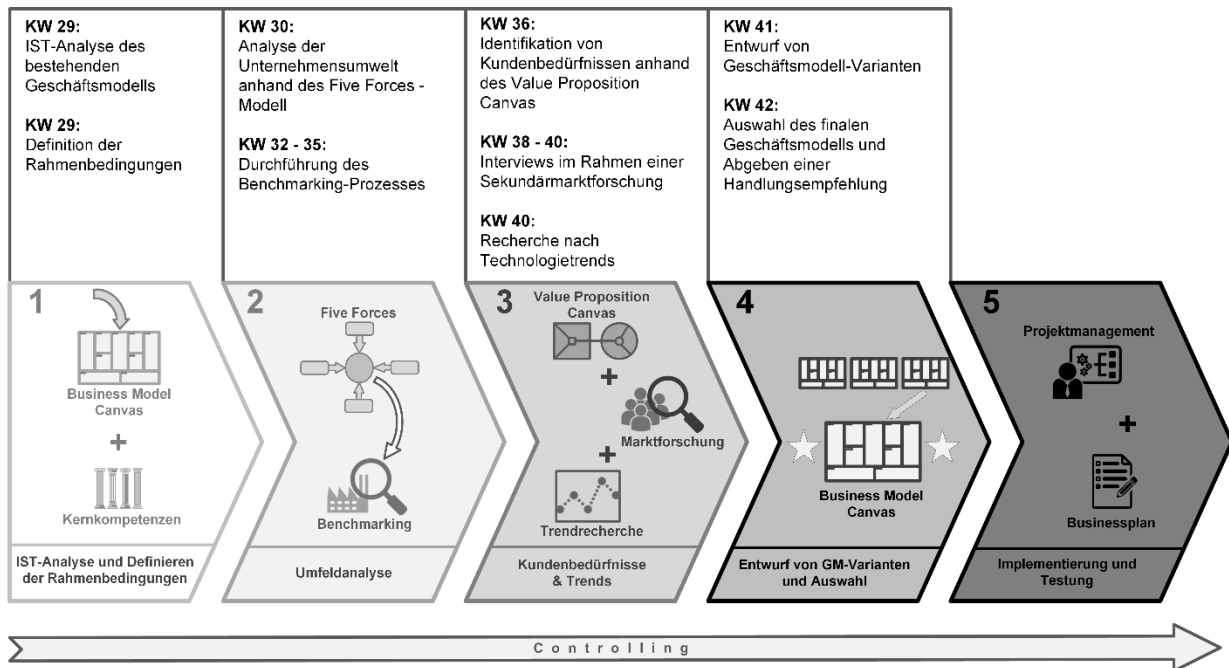


Abb. 29: Zeitplanung der einzelnen Phasen des Vorgehensmodells, Quelle: Eigene Darstellung.

In den weiteren Unterkapiteln folgt nun die Abarbeitung des Vorgehensmodells. Für eine bessere Nachvollziehbarkeit werden die einzelnen Tätigkeiten sowie Ergebnisse jeder einzelnen Phase dargestellt. Zu Beginn jeder Phase werden, nach einer kurzen Einleitung, die beteiligten Personen, Aufgabenbereiche und der jeweilige Zeitraum der Phase angeführt. Dies soll dem Leser einen strukturierten Überblick verschaffen.

8.1 Phase 1: IST-Analyse und Definieren von Rahmenbedingungen

Phase 1 definiert den Startpunkt der geplanten Geschäftsmodellentwicklung. Um eine gemeinsame Grundlage für das weitere Vorgehen zu legen, war es wichtig, das bestehende Geschäftsmodell HAGE FSW zu erarbeiten und festzuhalten. Dies wurde anhand des in Absatz 4.3.1 behandelten Business Model Canvas realisiert. Hierfür wurde ein Workshop mit einer Dauer von drei Stunden abgehalten und das Canvas gemeinsam mit einer Gruppe aus fünf Personen erarbeitet.

Nach der Erarbeitung des Status quo mussten noch Rahmenbedingungen für die künftige Weiterentwicklung definiert werden. Zusammen mit der Geschäftsführung wurden die Grundpfeiler des derzeitigen Geschäftsmodelles abgesteckt. Diese dienen der Auswahl der geeignetsten Geschäftsmodellvariante in Phase 4.

Tab. 3 gibt Aufschluss über die an Phase 1 beteiligten Personen, deren Aufgabengebiete sowie den Zeitpunkt des Geschehens.

Beteiligte Personen	Aufgabenbereich	Zeitraum
Technischer Geschäftsführer	Workshop: IST-Analyse HAGE FSW	18.07.2017
Abteilungsleiter der technischen Entwicklung		
Mitarbeiter der Verkaufsabteilung		
Abteilungsleiter der Marketingabteilung		
Mitarbeiter der technischen Entwicklung		
Kaufmännischer Geschäftsführer	Definieren der Rahmenbedingungen	20.07.2017
Technischer Geschäftsführer		
Mitarbeiter der technischen Entwicklung		

Tab. 3: Beteiligte Personen Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.

8.1.1 IST-Analyse des bestehenden Geschäftsmodells

Abb. 30 veranschaulicht das erarbeitete Business Model Canvas zum IST-Stand des Geschäftsmodells HAGE FSW. Ebenfalls wird eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Bausteine des Canvas dargelegt.

HAGE-IST				
Partnerschaften <u>Lieferanten</u> <ul style="list-style-type: none"> Ibag (Spindeln) Siemens (HLA-Module) Kistler (Messelemente) Schneider Kreuznach (Ventiltechnik) Framag (Schweißgestelle) Schneeberger (Messsysteme) Div. Werkzeughersteller <u>Entwicklungspartner</u> <ul style="list-style-type: none"> SLV-Brandenburg (Schliffbilder) HampelSoft (WeldCheck) IWB-München (Regelung) <u>Vertriebspartner</u> <ul style="list-style-type: none"> Puwa (China) HSC (Russland) 	Schlüsselaktivitäten <ul style="list-style-type: none"> Beratung und Konzeption Entwicklung und Konstruktion Fertigung Weltweite Inbetriebnahme Testphasen Einschulungen Wartung & Service 	Nutzenversprechen <u>Produkte</u> <ul style="list-style-type: none"> FSW-Sondermaschinen Hybride HAGEmatic FSW-Maschinen FSSW-Maschine FSW-Werkzeuge WeldCheck Software FSW-Spannvorrichtungen <u>Dienstleistungen</u> <ul style="list-style-type: none"> FSW-Prozessentwicklung Machbarkeitsstudien FSW-Lohnfertigung After Sale & Service FSW-Techniker <u>Versprechen an Kunden</u> <ul style="list-style-type: none"> Schweißen von Aluminium/ Kupfer/Aluminium-Stahl Energie- & Ressourceneffizienz Wenig Rissbildung & Verformung Keine Schweißspritzer Hohe Reproduzierbarkeit Prestige 	Kundenbeziehungen <ul style="list-style-type: none"> Persönlicher Kundenkontakt Einbeziehung des Kunden Lösung von individuellen Problemen des Kunden 	Kundensegmente <u>Kunden</u> <ul style="list-style-type: none"> Schmitz Cargobull (DE) Siemens (AT) MTA (DE) Magna (AT) Schüle (DE) Aswemet (CHN) <u>Branchen</u> <ul style="list-style-type: none"> Raumfahrtindustrie Schienenindustrie Automobilindustrie
Kosten <ul style="list-style-type: none"> Interne Entwicklung Zukaufkomponenten Externe Programmierer Produktion der Maschinen Erhaltung der gesamten Infrastruktur Personalkosten 		Umsätze <ul style="list-style-type: none"> Maschinenverkauf Prozessentwicklung After Sale & Service Werkzeugverkauf Softwareverkauf Machbarkeitsstudien Lohnfertigung 		
		Kanäle <u>Marketing</u> <ul style="list-style-type: none"> Homepage Printmedien <u>Vertrieb/Verkauf</u> <ul style="list-style-type: none"> Beratung Angebotslegung 		

Abb. 30: Business Model Canvas des derzeitigen Geschäftsmodells von HAGE, Quelle: Eigene Darstellung.

Kundensegmente

Zu den Kunden von HAGE im Bereich FSW zählen derzeit sechs namhafte Unternehmen (siehe Abb. 30). Jeder Kunde fordert Maschinen mit den unterschiedlichsten Anforderungen. Diese Anforderungen resultieren vor allem aus den verschiedenen Branchen, aus welchen die Kunden stammen. Zu ihnen zählen die Raumfahrt-, Schienen- sowie die Automobilindustrie. Es werden Kunden somit ausschließlich mit Sonderlösungen versorgt.

Nutzenversprechen

Das derzeitige Wertangebot von HAGE umfasst verschiedene, jedoch oftmals nur schwer differenzierbare Produkte und Dienstleistungen.

Im Bereich der Produkte werden FSW-Sondermaschinen, hybride HAGEmatic FSW-Maschinen, FSSW-Maschinen, FSW-Werkzeuge, eine eigens entwickelte „WeldCheck“ Software zur genauen Aufzeichnung verschiedenster Schweißparameter sowie die zur Fixierung der Werkstücke erforderlichen Spannvorrichtungen angeboten. Diese einzelnen Produkte symbolisieren jedoch keinesfalls ein Serienangebot, sondern werden stets nach Kundennachfrage und dessen spezifischen Anforderungen entwickelt und produziert. Sie stellen somit ausschließlich das realisierbare Spektrum an Produkten der Firma HAGE dar.

Als Dienstleistungsangebot bietet HAGE seinen Kunden eine gesamte FSW-Prozessentwicklung, Abklärung der Realisierbarkeit von Kundenanforderungen in Rahmen von Machbarkeitsstudien sowie FSW-Lohnfertigung anhand eines eigenen HAGEmatic Bearbeitungszentrums. Eine Nachbetreuung der Maschinen kann über die Inanspruchnahme eines Aftersale- und Serviceangebotes erfolgen.

Die mit dem Wertangebot verbundenen Versprechen an den Kunden lauten wie folgt:

- Möglichkeit zum Fügen der Materialien Aluminium, Kupfer sowie Aluminium-Stahl.
- Jede ausgelieferte FSW-Anlage besticht durch hoher Energie- und Ressourceneffizienz.
- Die verschweißten Werkstücke weisen beinahe keine Rissbildung oder Verformungen auf.
- Mit FSW-Anlagen von HAGE fallen keine nervigen Schweißspritzer an und dieselben Schweißnähte können beliebig oft wiederholt werden, ohne an Qualität zu verlieren.
- Durch Referenzprojekte mit namhaften Unternehmen in der Raumfahrtindustrie können FSW-Anlagen von HAGE als Prestigeobjekt angesehen werden.

Kanäle

Die Art und Weise, wie das Wertangebot in Berührung mit den Kunden kommt, lässt sich derzeit in zwei Bereiche gliedern.

Im Bereich des Marketings werden FSW-Lösungen von HAGE vereinzelt auf der firmeneigenen Homepage aufgeschlagen. Über diverse Printmedien werden Kunden über die Neuigkeiten im Bereich FSW informiert.

Über die Vertriebs- und Verkaufsabteilung werden Kunden beraten und ihnen die verschiedenen Angebote unterbreitet.

Kundenbeziehungen

Das Unternehmen HAGE geht verschiedene Beziehungen mit seinen Kunden ein. Durch die Vertriebs- und Verkaufsabteilung entsteht ein persönlicher Kontakt zu den Kunden im Rahmen der anfänglichen Konzeptfindung und Machbarkeitsstudien bis hin zur Angebotslegung. In der technischen Entwicklung werden im Laufe des Entwicklungsprozesses der angebotenen Leistung laufende Konzeptbesprechungen zusammen mit dem Kunden abgehalten. Über allem steht dabei die Lösung von individuellen Kundenproblemen und so wird auch das Unternehmen von seinen Kunden wahrgenommen.

Umsätze

Um am Markt überhaupt überleben zu können, bedarf es an Erträgen, welche das Unternehmen für seine erbrachte Leistung zurückbekommt. Im Fall von HAGE sind dies Einnahmen über den Verkauf von Maschinen und den dafür benötigten Werkzeugen sowie der WeldCheck Software. Verkauf von Aftersale- und Serviceangeboten, Machbarkeitsstudien und Prozessentwicklungen sowie das Abwickeln von Lohnfertigungsaufträgen.

Schlüsselressourcen

Zu den Schlüsselressourcen, welche notwendig sind, um das Wertangebot überhaupt zu erstellen, zählen:

- Hoch qualifiziertes Personal
- Ein auf dem neuesten Stand der Technik befindlicher Maschinenpark
- Räumlichkeiten zur Erstellung des Wertangebots
- Know-How im Bereich des Friction Stir Weldings sowie des Sondermaschinenbaus
- Finanzielle Mittel zur Erstellung des Wertangebots
- Geeignete Softwareunterstützung für die Entwicklung des Wertangebots
- Eine spezielle rechtliche Qualifizierung, um Lohnfertigung ausüben zu dürfen

Schlüsselaktivitäten

Zu den wichtigsten Handlungen, Tätigkeiten und Aktivitäten, um das derzeitige Geschäftsmodell betreiben zu können, zählen:

- Eine richtige Beratung und Konzeption zu Beginn der Wertschöpfungskette
- Die Entwicklung und Konstruktion der angebotenen Produkte
- Eine termingerechte Fertigung der Einzelkomponenten
- Die weltweite Inbetriebnahme der Anlagen
- Mehrere Testphasen sowie ausführliche Einschulungen mit dem Kunden
- Die Wartung und das Service der Anlagen

Partnerschaften

Die essentiellen Partnerschaften von HAGE können in drei Gruppen eingeteilt werden. Zum einen in Lieferanten, welche das Unternehmen mit wichtigen Zukaufkomponenten für die Anlagen versorgen. Weiters diverse Entwicklungspartner, um die angebotenen Produkte stetig weiterzuentwickeln, und als letzte Gruppe zuverlässige Vertriebspartner, um auch international präsent zu sein. Die genaue Auflistung der einzelnen Partner kann Abb. 30 entnommen werden.

Kosten

Die Erstellung der einzelnen Leistungen fordert natürlich hohe finanzielle Investitionen des Unternehmens. Zu den größten Kostenblöcken von HAGE können folgende Aufwendungen gezählt werden:

- Interne Entwicklungsabteilung
- Der Zukauf von diversen Komponenten für die Anlagenerstellung
- Externe Programmierer für die Programmierung der Maschinen
- Die Produktion der Maschinen an sich
- Die Erhaltung der benötigten Infrastruktur
- Personalkosten

FAZIT

HAGE versucht mit seinem Wertangebot, alle erdenklichen Wünsche seiner Kunden zu realisieren. Fordern diese verschiedene Leistungen des Angebots, so versucht das Unternehmen sie individuell zu erfüllen. Aus diesem Grund, bilden die eben beschriebenen Leistungen ausschließlich das von HAGE realisierbare Angebot, jedoch besitzt es keinerlei Struktur oder vermittelbare Ordnung. Kunden erfahren vom entsprechenden Angebot nur durch direkte Kontaktaufnahme zum Unternehmen. Eine vollständige Auflistung der realisierbaren Leistungen scheint in keinem Werbemedium auf. Ebenso ist die Anzahl der bisherigen FSW-Kunden noch überschaubar, deshalb wurden einige angebotenen FSW-Leistungen noch nicht einmal durch Kunden ausreichend getestet beziehungsweise überhaupt bezogen.

8.1.2 Definition der Rahmenbedingungen

Um nicht ein Geschäftsmodell zu entwickeln, welches fern von jeder beherrschten Kernkompetenz des Unternehmens HAGE liegt, mussten im Anschluss an die IST-Analyse Rahmenbedingungen definiert werden, welche auch im weiterentwickelten Geschäftsmodell ihre Gültigkeit behalten. Diese wurden zusammen mit der Geschäftsführung definiert und bilden somit die Grundpfeiler des derzeitigen sowie auch des künftigen Geschäftsmodells HAGE FSW.

Die Rahmenbedingungen für die Entwicklung lauten wie folgt:

1. Individuelle Sonderlösungen – Die wichtigste Kernkompetenz von HAGE liegt in der Schaffung von Maschinenkonzepten, individuell auf die Bedürfnisse der Kunden abgestimmt. Die gesamte Unternehmensorganisation ist auf diese Kernkompetenz ausgelegt und soll weiterhin auch für FSW-Anlagen bestehen.
2. Der Bau von Portalbearbeitungszentren (HAGEmatic) – Eine weitere Kernkompetenz liegt in der Entwicklung und Produktion von Portalbearbeitungszentren. In Verbindung mit der FSW-Technologie stellen diese ausgeklügelte Maschinenkonzepte dar, welche auch in Zukunft den Kunden angeboten werden sollen.
3. Hausinternes Engineering – Die Entwicklung und Auslegung der Maschinenkonzepte stellt den größten Teil des Schaffungsprozesses der Anlagen dar. Dies soll auch weiterhin hausintern bei HAGE stattfinden, ohne etwaige Entwicklungen extern zu vergeben.

8.2 Phase 2: Analyse des Unternehmensumfeldes

Nach der Erhebung des IST-Standes des bestehenden Geschäftsmodelles ging es nun an die Analyse des Unternehmensumfeldes. Hierfür galt es wiederum, zwei Arbeitsblöcke in Phase 2 abzuarbeiten. Gestartet wurde mit einer Branchenstrukturanalyse nach Michael E. Porter (siehe Absatz 5.2). Mithilfe dieser können relativ einfach die treibenden Kräfte einer Branche identifiziert und die relevante Umwelt einer Organisation verstanden werden. Für die Erarbeitung der Branchenstrukturanalyse wurde ein Workshop mit fünf Personen und einer Dauer von 3 Stunden abgehalten.

Der zweite Arbeitsblock von Phase 2 dient dem besseren Verständnis über den direkten Wettbewerb in der jeweiligen Branche. Als perfekte Ergänzung zur Five Forces Analyse wurde hierfür ein Benchmarking-Prozess (siehe Absatz 5.3) mit drei direkten Konkurrenten von HAGE durchgeführt. Ziel war es, das Geschäftsmodell der jeweiligen Mitbewerber zu analysieren und daraus eventuelle Rückschlüsse und Ideen für das künftige Geschäftsmodell HAGE FSW zu ziehen. Vollzogen wurde das Ganze vorwiegend anhand Desk-Research durch den Autor selbst. Abgebildet wurden die Ergebnisse wiederum durch den Einsatz des Business Model Canvas.

Tab. 4 gibt Aufschluss über die an der Phase beteiligten Personen, deren Aufgabengebiet sowie den zeitlichen Rahmen.

Beteiligte Personen	Aufgabenbereich	Zeitraum
Technischer Geschäftsführer	Workshop: Branchenstrukturanalyse	26.07.2017
Abteilungsleiter der technischen Entwicklung		
Mitarbeiter der Verkaufsabteilung		
Abteilungsleiter der Marketingabteilung		
Mitarbeiter der technischen Entwicklung		
Mitarbeiter der technischen Entwicklung	Benchmarking	KW 31-33

Tab. 4: Beteiligte Personen Phase 2, Quelle: Eigene Darstellung.

8.2.1 Branchenstrukturanalyse

Abb. 31 bildet das derzeitige Unternehmensumfeld von HAGE im Bereich FSW ab. Weiters folgt eine genaue Beschreibung der einzelnen Wettbewerbskräfte.

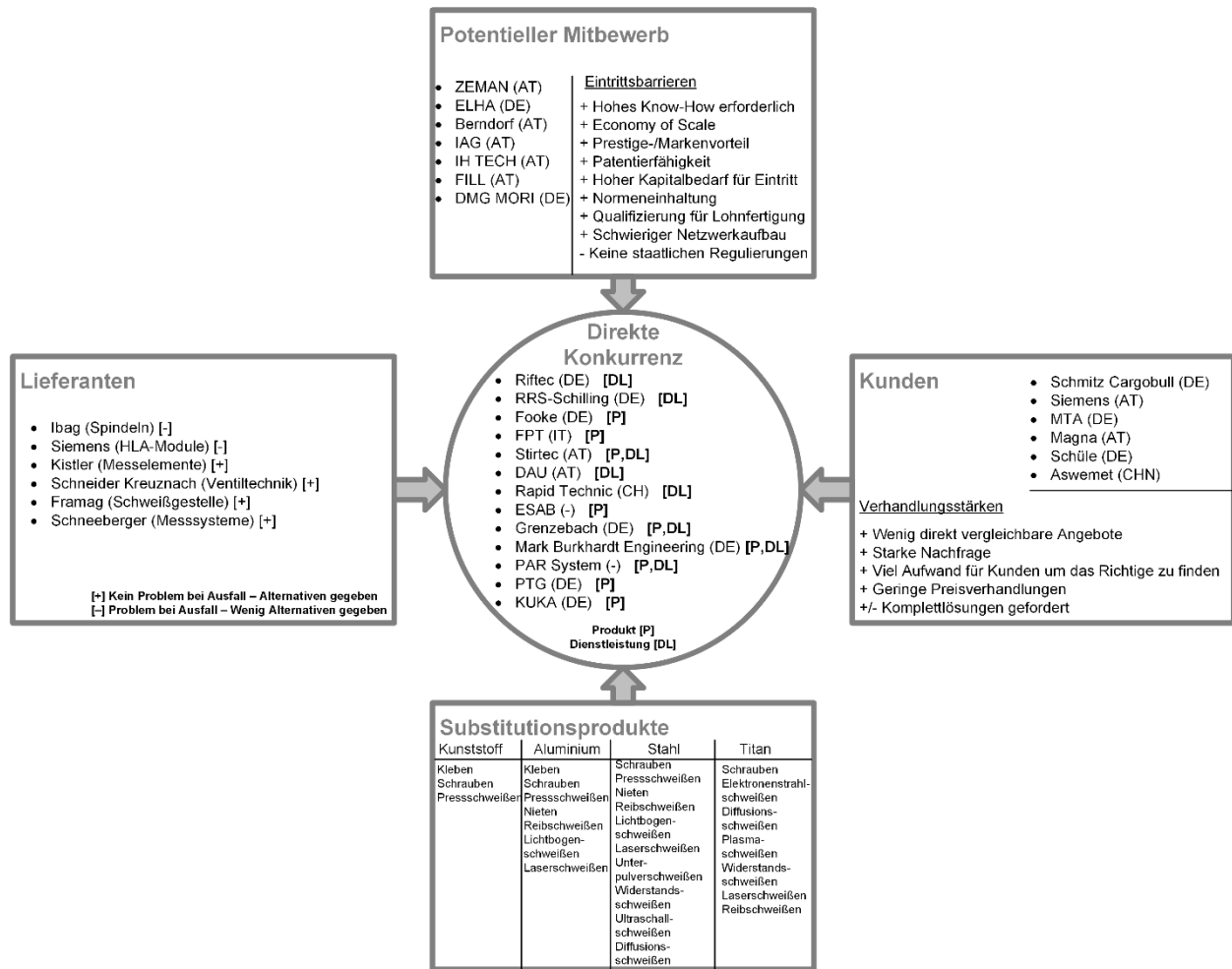


Abb. 31: Branchenstrukturanalyse des derzeitigen Unternehmensumfeldes, Quelle: Eigene Darstellung.

Die direkte Konkurrenz

Die Identifizierung und Analyse des direkten Wettbewerbs im Bereich Friction Stir Welding wurde vorwiegend auf den deutschsprachigen Raum beschränkt. Ausnahmen bieten Unternehmen wie FPT Industrie S.p.A aus Italien, welche bereits im direkten Angebotskampf mit HAGE standen. Das Spektrum der direkten Konkurrenz umfasst insgesamt 13 Unternehmen. Von ihnen konzentrieren sich fünf auf die Entwicklung und Produktion von FSW-Anlagen, weitere vier auf das Anbieten von FSW-Dienstleistungen und vier Unternehmen auf einen Mix beider Angebote, also Anlagenherstellung sowie ein Dienstleistungsangebot. Eine genaue Auflistung der Mitbewerber ist Abb. 31 zu entnehmen.

Im Bereich der Entwicklung und Produktion der FSW-Anlagen kann zwischen Serien- und Sondermaschinen unterschieden werden. Ein besonders interessantes Angebot bieten hierbei Grenzebach Maschinenbau GmbH, PAR Systems Ltd. und KUKA Systems GmbH mit ihren robotergesteuerten FSW-Köpfen für die industrielle Fertigung von verschiedensten Bauteilen.

Die Dienstleistungsangebote umfassen vorwiegend FSW-Lohnfertigung, Engineering, FSW-Workshops und Trainings, Machbarkeitsstudien sowie FSW-Prozessentwicklungen.

Die potentiellen Mitbewerber

Zu den potentiellen Mitbewerbern zählen Unternehmen, die sich mit der Herstellung von Schweißroboteranlagen befassen wie die ZEMAN GmbH, Hersteller von Bearbeitungszentren wie ELHA-Maschinenbau Liemke KG und DMG MORI GmbH sowie namhafte Sondermaschinenbauerhersteller wie Berndorf Sondermaschinenbau Ges.m.b.H, IAG Industrie Automatisierungsgesellschaft m.b.H, IH TECH Sondermaschinenbau GmbH und FILL Gesellschaft m.b.H. Alle eben erwähnten Unternehmen hätten gute Voraussetzungen, mit Ihrem Know-How und ausgeklügelten Lösungen in den Bereich des FSW einzutreten.

Ein Eintritt gestaltet sich dennoch als recht schwierig, da es einige Barrieren gibt, die es zu überwinden gilt. Generelle Eintrittsbarrieren, um im FSW-Geschäft Fuß zu fassen, lauten wie folgt:

- Hohes Know-How erforderlich, um FSW-Lösungen anbieten zu können
- Economy of Scale Effekte möglich
- Prestige- und Markenvorteile herrschen bereits in der Branche
- Patentierfähigkeit von FSW-Lösungen kann Eintritte verhindern
- Hohe finanzielle Mittel sind für den Eintritt erforderlich
- Um FSW-Lösungen anbieten zu können, müssen gewisse Normen eingehalten werden
- Um FSW-Lohnfertigung anbieten zu können, ist eine rechtliche Qualifizierung erforderlich
- FSW-Anbieter verfügen über ein zumeist großes Netzwerk an Partnern, Lieferanten und Kunden. Dieses aufzubauen kann lange Zeit in Anspruch nehmen.

Ein Nachteil besteht darin, dass es keine staatlichen Regulierungen im Bereich des FSW gibt. Dies erleichtert potentiellen Mitbewerbern den Eintritt in die Branche.

Gefahr durch Substitutionsprodukte

Als Substitutionsprodukte können sämtliche Fügetechnologien angesehen werden. Einige von ihnen wurden in Abb. 31 den gängigsten Materialien zugeordnet, welche derzeit über FSW miteinander verbunden werden können. Das Aufzählen und Bewerten der jeweiligen Vor- und Nachteile der einzelnen Fügeverfahren im Vergleich zu FSW würde eine eigene Masterarbeit füllen und kann im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt werden.

Verhandlungsstärke der Kunden

Zu den bestehenden Kunden von HAGE zählen, wie bereits im Rahmen der IST-Analyse geklärt, sechs Unternehmen (siehe Abb. 31).

Die Verhandlungsstärken für den Kunden scheinen im Bereich des FSW eher gering zu sein:

- Wenig direkt vergleichbare Angebote für den Kunden
- Starke Nachfrage an FSW-Lösungen am Markt
- Viel Aufwand für den Kunden, um ein passendes Angebot zu finden
- Aufgrund der wenig vergleichbaren Angebote sowie der starken Nachfrage am Markt resultieren geringe Preisverhandlungen der Kunden.

Jedoch tendieren die Kunden dazu, Komplettlösungen von den Herstellern zu fordern, was positive wie auch negative Aspekte für die Hersteller mit sich bringt.

Verhandlungsstärke der Lieferanten

In Abb. 31 können nochmals die derzeitigen Lieferanten von HAGE nachgelesen werden. Zusätzlich wurde eine Unterteilung durchgeführt, um herauszufinden, welche Lieferanten ersetzbar sind und bei welchen Lieferanten es, im Falle eines Ausfalles, zu Problem kommen könnte. Als problematisch kann hier der Ausfall von zwei konkreten Zulieferern betrachtet werden. Zum einen Fa. IBAG Switzerland AG, welche mit ihren präzisen Motorspindeln einen wichtigen Teil der von HAGE entwickelten FSW-Schweißköpfe bildet, und zum anderen Fa. Siemens AG mit ihren HLA-Modulen (Hydraulic Linear Actuator – Modulen), welche ebenfalls wichtige Komponenten für die Schaffung des Wertangebots für HAGE darstellen. In diesen beiden Bereichen gibt es wenig vergleichbare Alternativangebote beim Thema Qualität und Preis.

FAZIT

Aus der eben beschriebenen Branchenstrukturanalyse können mehrere Erkenntnisse gezogen werden. In der Branche herrscht ein reges Treiben an verschiedenen FSW-Anbietern. Die Angebote der einzelnen Unternehmen sind zwar ähnlich, jedoch können diese auf Grund der zumeist hohen Komplexität der Kundenanforderungen nicht so leicht 1:1 verglichen werden. Das Vergleichen der Angebote stellt für den Kunden somit einen enormen Zeitaufwand dar. Im Bereich der potentiellen Mitbewerber hätten einige Unternehmen die Möglichkeit, ohne allzu hohe Aufwendungen in den Bereich des Friction Stir Weldings einzutreten. Dies hätte natürlich die Gefährdung der Marktposition von HAGE zur Folge. Von Organisationen mit wenig Erfahrung in den erwähnten Bereichen geht jedoch auf Grund der hohen Eintrittsbarrieren wenig Gefahr aus. Ein Risiko der Substitution der Technologie an sich kann nur schwer vorhergesagt werden. Es gibt eine Unmenge von Fügeverfahren, welche allesamt Vorteile sowie auch Nachteile im Vergleich mit FSW aufweisen. Auf der Lieferantenseite kann festgehalten werden, dass zwei Zulieferer von wichtigen Komponenten eine große Verhandlungsstärke gegenüber HAGE besitzen, da es in diesen Bereichen nur wenig gleichwertige Alternativen gibt.

8.2.2 Benchmarking

Ein komplett identes Angebot an FSW-Leistungen existiert am derzeitigen Markt nicht. Gerade deswegen ist es interessant zu wissen, wie Mitbewerber der Branche ihr Wertangebot und in weiterer Folge ihr Geschäftsmodell gestalten, um am Markt Erfolg zu haben. Aus diesem Anlass wurden im folgenden Arbeitspaket die Geschäftsmodelle dreier Konkurrenzunternehmen von HAGE im Bereich FSW analysiert und anhand des Business Model Canvas zusammengefasst. Bei den drei Unternehmen handelt es sich um die Riftec GmbH aus Deutschland, die Stirtec GmbH aus Österreich sowie die Grenzebach Maschinenbau GmbH ebenfalls aus Deutschland.

8.2.2.1 Riftec GmbH

Das im Jahr 2003 gegründete Unternehmen Riftec GmbH, mit Sitz in Geesthacht, Deutschland, ist auf das Anbieten von FSW-Lohnfertigungen spezialisiert. Die Kernkompetenz des Unternehmens liegt im Rührreibschweißen von Kühlkörpern aus Aluminium.⁸⁹ Doch auch andere Leistungen wie Hilfe bei der

⁸⁹ Vgl. Riftec (o.J.a), Onlinequelle [30.08.2017].

Entwicklung der zu verschweißenden Teile oder das Ausstellen von technischen Prüfzeugnissen zählen zum Wertangebot von Riftec.⁹⁰

Abb. 32 stellt das Geschäftsmodell von Riftec anhand des Business Model Canvas dar. Im Folgenden wird auch eine genaue Beschreibung der einzelnen Canvas-Bausteine gegeben.

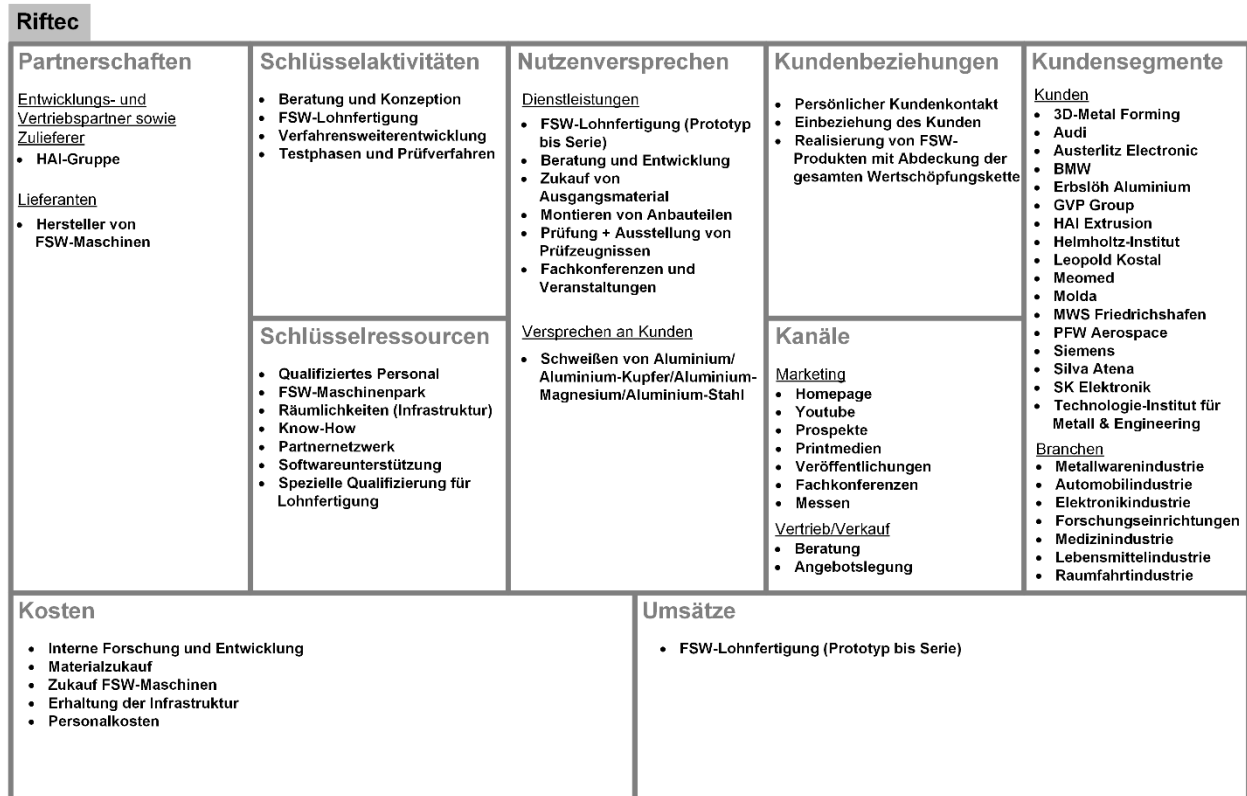


Abb. 32: Business Model Canvas der Riftec GmbH, Quelle: Eigene Darstellung.

Kundensegmente

Durch die vielseitigen Anwendungen und den großen Bedarf an Lohnschweißungen kann Riftec auf eine große Anzahl von Kunden blicken (siehe Abb. 32). Unter ihnen befinden sich mehrere namhafte Unternehmen wie Audi, BMW oder Siemens.⁹¹ So hoch die Anzahl an Kunden, so groß ist auch das Spektrum an unterschiedlichsten Branchen, die Riftec bedient. Diese sind die Metallwaren-, Automobil-, Elektronik-, Medizin-, Lebensmittel- und Raumfahrtindustrie sowie verschiedene Forschungseinrichtungen.

Nutzenversprechen

Das Wertangebot des Unternehmens beschränkt sich auf das Anbieten von verschiedensten FSW-Dienstleistungen. Das Hauptangebot liegt dabei auf FSW-Lohnfertigungen. Diese reichen vom Anfertigen von Prototypen oder Musterteilen bis hin zur Erstellung von Großserien. In Verbindung mit den Lohnfertigungen ergeben sich ebenfalls Leistungen wie die Entwicklung und Auslegung der gewünschten Schweißteile, der gesamte Zukauf von Ausgangsmaterialien, das Montieren von Anbauteilen nach der eigentlichen Fertigung sowie das anschließende Prüfen und Ausstellen von Prüfzeugnissen.⁹²

⁹⁰ Vgl. Riftec (o.J.b), Onlinequelle [30.08.2017].

⁹¹ Vgl. Riftec (o.J.c), Onlinequelle [30.08.2017].

⁹² Vgl. Riftec (o.J.d), Onlinequelle [30.08.2017].

Riftec bietet ebenso ein großes Spektrum an möglichen Schweißmaterialien wie Aluminium, Aluminium-Kupfer, Aluminium-Magnesium und Aluminium-Edelstahl.⁹³

Aufgrund der jahrelangen Erfahrung im Umgang mit der FSW-Technologie bietet das Unternehmen weiters die Möglichkeit, Referenten für Fachkonferenzen oder firmeninterne Veranstaltungen zu buchen.

Kanäle

Das eben beschriebene Wertangebot wird dem Kunden auf mehreren Kanälen vermittelt. Diese lassen sich in die Bereiche Marketing sowie Vertrieb und Verkauf einteilen.

Zu den Marketingkanälen zählen das detailgetreue Aufschlagen des gesamten Wertangebots auf der firmeninternen Homepage, ausführliche Einführungs- und Werbevideos auf Youtube, das Herausgeben von Prospekten und Artikeln in Printmedien, wissenschaftliche Veröffentlichungen, die Teilnahme an verschiedenen Fachkonferenzen sowie diverse Messeauftritte.

In Sachen Vertrieb und Verkauf finden die Kunden Beratung und es werden gewünschte Angebote für die Abnehmer ausgearbeitet.

Kundenbeziehungen

Beziehung zu den Kunden entsteht hauptsächlich auf persönlicher Ebene in der Konzeptfindung bis hin zur Angebotslegung sowie der aktiven Teilnahme an Fachkonferenzen. In weiterer Folge werden diverse Einzelheiten anhand von Konzeptbesprechungen in der Entwicklungsphase zusammen mit dem Kunden geklärt. Kunden nehmen Riftec als starken Partner zur Realisierung von FSW-Produkten mit Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette wahr.

Umsätze

Der Hauptumsatz, um das Geschäftsmodell von Riftec zu betreiben, beschränkt sich vorwiegend auf die verschiedenen Möglichkeiten zur FSW-Lohnschweißung. Alle Subangebote fördern die Abnehmerzahlen und bieten ein in sich abgerundetes Angebot, jedoch können diese alleine nicht zu den Hauptumsatzquellen gezählt werden.

Schlüsselressourcen

Zu den Schlüsselressourcen, um das Geschäftsmodell zu betreiben, zählen:

- Qualifiziertes Personal
- Ein immenser Maschinenpark, um termingerechte Serienfertigungen zu gewährleisten
- Räumlichkeiten zur Erstellung des Wertangebots
- Know-How im Bereich des Friction Stir Weldings
- Ein effizientes Partnernetzwerk, um die Ausgangsmaterialien für die Lohnfertigung zu beziehen
- Geeignete Softwareunterstützung, um das Entwicklungsangebot zu realisieren
- Eine spezielle, rechtliche Qualifizierung, um Lohnfertigung ausüben zu dürfen

⁹³ Vgl. Riftec (o.J.e), Onlinequelle [30.08.2017].

Schlüsselaktivitäten

Zu den wichtigsten Handlungen, Tätigkeiten und Aktivitäten, um das auf Lohnfertigung basierende Geschäftsmodell betreiben zu können, zählen:

- Eine richtige Beratung und Konzeption zu Beginn der Wertschöpfungskette
- Die termingerechte Abarbeitung der FSW-Lohnfertigungsaufträge
- Die Weiterentwicklung der FSW-Technologie, um einen Wettbewerbsvorsprung zu haben
- Testphasen und Prüfverfahren für die erstellten Leistungen

Partnerschaften

Im Jahre 2012 musste Riftec aufgrund von fehlenden Aufträgen und hohen Investitionskosten Insolvenz anmelden. 2013 erfolgte die Übernahme der deutschen Riftec GmbH durch die österreichische HAI-Gruppe. Durch die Übernahme unterstützt ab sofort ein starker Partner die geschwächte Riftec GmbH. Die HAI-Gruppe ist spezialisiert auf die Herstellung von Aluminium-Halbzeugen jeglicher Art und sichert somit seither den Zugriff auf Ausgangsmaterialien für die Lohnfertigungen von Riftec.⁹⁴

Als weitere Partner können die Hersteller von FSW-Maschinen genannt werden, wodurch das Erfüllen des Leistungsangebots von Riftec überhaupt möglich wird.

Kosten

Zu den internen Hauptkostenblöcken des Unternehmens können folgende Positionen gezählt werden:

- Interne Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten
- Zukauf von Halbzeugen für die Leistungserstellung
- Zukauf von modernen FSW-Maschinen
- Erhaltung der gesamten Infrastruktur
- Personalkosten für die Leistungserstellung

8.2.2.2 Stirtec GmbH

Die Stirtec OG wurde 2010 als Spin-Off der Technischen Universität Graz gegründet. 2013 erfolgte schließlich die Umgründung zur GmbH. Stirtec bietet seinen Kunden FSW-Komplettlösungen von der Produktidee bis zur schlüsselfertigen Anlage, wobei das Hauptangebot in FSW-Serienmaschinen liegt.⁹⁵

In Abb. 33 wird das Geschäftsmodell von Stirtec, wiederum anhand des Business Model Canvas, graphisch abgebildet. Die Erklärung der einzelnen Bausteine erfolgt auf den weiteren Seiten.

⁹⁴ Vgl. Itasse (25.02.2013), Onlinequelle [30.08.2017].

⁹⁵ Vgl. Stirtec (o.J.a), Onlinequelle [30.08.2017].

Stirtec				
Partnerschaften <u>Entwicklungspartner</u> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Universität Graz • Science Park Graz <u>Lieferanten</u> <ul style="list-style-type: none"> • Siemens (Steuerung) • Heidenhain (Linearmessgeräte) • Renishaw (Messtastensysteme) <u>Business Angel</u> <ul style="list-style-type: none"> • eQuenture (Herbert Gartner) 	Schlüsselaktivitäten <ul style="list-style-type: none"> • Beratung und Konzeption • Entwicklung und Konstruktion • Fertigung • Testphasen • Einschulungen • FSW-Technologie Workshops • Qualifizierungen und Trainings • Forschung und Entwicklung 	Nutzenversprechen <u>Produkte</u> <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Serienmaschinen „V-WMC2080“ (hybrides Bearbeitungszentrum) • FSW-/FSSW-Schweißzange „SWG-D“ • FSW-Sondermaschinen • FSW-Werkzeugprogramm „MaXstir“ <u>Dienstleistungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Technologie Workshops • Auftragsforschung und Entwicklung • Qualifizierungen und Trainings nach ISO Standard <u>Versprechen an Kunden</u> <ul style="list-style-type: none"> • Schweißen von Aluminium/Aluminium-Kupfer/Aluminium-Magnesium/Aluminium-Stahl/Aluminium-Titan 	Kundenbeziehungen <ul style="list-style-type: none"> • Persönlicher Kundenkontakt • Einbeziehung des Kunden • Lösung von Kundenproblemen im Bereich FSW • Hilfe zur Selbstlösung des Problems 	Kundensegmente <u>Kunden</u> <ul style="list-style-type: none"> • BMW • Magna • Subsea 7 • Samsung • Handtmann • HFH • Pankl • Resch <u>Branchen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Automobilindustrie • Schifffahrtindustrie • Metallwarenindustrie
Schlüsselressourcen <ul style="list-style-type: none"> • Qualifiziertes Personal • Maschinenpark • Räumlichkeiten (Infrastruktur) • Know-How • Finanzielle Mittel • Softwareunterstützung • Patente 		Kanäle <u>Marketing</u> <ul style="list-style-type: none"> • Homepage • Youtube • Printmedien • Veröffentlichungen • Messen <u>Vertrieb/Verkauf</u> <ul style="list-style-type: none"> • Beratung • Angebotslegung 		
Kosten <ul style="list-style-type: none"> • Interne Forschung und Entwicklung • Zukaufkomponenten • Produktion der Maschinen • Erhaltung der Infrastruktur • Personalkosten 		Umsätze <ul style="list-style-type: none"> • Maschinenverkauf • Prozessentwicklungen • Machbarkeitsstudien • Werkzeugverkauf • Qualifizierungen und Trainings • FSW-Technologie Workshops 		

Abb. 33: Business Model Canvas der Stirtec GmbH, Quelle: Eigene Darstellung.

Kundensegmente

Obwohl Stirtec vor nicht allzu langer Zeit noch als Start-Up galt, so zählen nichts desto trotz bereits namhafte Unternehmen zu ihren Kunden. Diese können Abb. 33 entnommen werden.⁹⁶ Die Hauptbranchen, in denen das Unternehmen tätig ist, sind die Automobil-, Schifffahrt- sowie die Metallwarenindustrie.

Nutzenversprechen

Stirtec hat ein klares Wertangebot geschaffen, um dieses auch strukturiert seinen Kunden zu kommunizieren. Die angebotenen Leistungen können in Produkte und Dienstleistungen unterteilt werden:⁹⁷

Im Bereich der Produkte gibt es vier Produktlinien:

- FSW-Serienmaschinen inklusive Schweißsoftware mit der Bezeichnung „V-WMC2080“. Dahinter verbirgt sich ein hybrides Bearbeitungszentrum für FSW und Computergestützte-Numerische-Steuerungen (Computerized-Numerical-Control, CNC) Anwendungen.
- FSW- und FSSW-Schweißzangen zum Aufbau auf handelsüblichen Industrierobotern, mit der Bezeichnung „SWG-D“.
- FSW-Sondermaschinen nach Kundenwunsch.
- FSW-Werkzeuge in Serie oder individuell auf Kundenbedürfnisse abgestimmt, mit der Bezeichnung „MaXstir Werkzeugprogramm“.

⁹⁶ Vgl. Stirtec (o.J.b), Onlinequelle [30.08.2017].

⁹⁷ Vgl. Stirtec (o.J.c), Onlinequelle [30.08.2017].

Die Dienstleistungen umfassen folgendes Angebot:

- FSW-Technologie Workshops, um dem Kunden das Thema FSW näherzubringen sowie Implementierungshilfe für das zu betreuende Unternehmen zu leisten.
- Auftragsforschung und Entwicklung wie beispielsweise Fertigungsprozessanalysen, Werkzeugentwicklungen und Machbarkeitsstudien.
- Qualifizierungen und Trainings nach ISO Standard, also das Beraten und Begleiten der Kunden auf dem Weg für gewisse Zertifizierungen.

Des Weiteren bietet Stirtec ein großes Spektrum an möglichen Schweißmaterialien, wie Aluminium, Aluminium-Kupfer, Aluminium-Magnesium, Aluminium-Stahl und Aluminium-Titan.

Kanäle

Wie auch bei HAGE und Riftec können die Kanäle zum Kunden in die Bereiche Marketing sowie Vertrieb und Verkauf gegliedert werden. Videos auf Youtube, detailliertes Aufschlagen der Angebote auf der firmeneigenen Homepage, Artikel in Printmedien und Veröffentlichungen sowie diverse Messeauftritte zählen zu den Marketingkanälen.

Im Bereich des Vertriebs und Verkaufs können die Beratungsleistungen sowie die späteren Angebotserstellungen genannt werden.

Kundenbeziehungen

Stirtec beginnt seine Kundenbeziehungen in der Vertriebs- und Verkaufsabteilung. Es entsteht ein Kontakt mit dem Kunden auf persönlicher Ebene, im Rahmen der gemeinsamen Konzeptfindung, durch Machbarkeitsstudien, bis hin zur Angebotslegung. Im Laufe des Entwicklungsprozesses kommt es zu Konzept- und Freigabebesprechungen. Stirtec wird als kompetenter Partner zur Lösung von Kundenproblemen im Bereich FSW gesehen. Weiters versucht das Unternehmen, durch die angebotenen Technologie Workshops und Trainings den Kunden beizubringen, sich selbst zu helfen.

Umsätze

Zu den Einnahmen des Geschäftsmodells können der Maschinenverkauf, Prozessentwicklungen, Machbarkeitsstudien, Werkzeugverkäufe, Qualifizierungen und Trainings sowie die FSW-Workshops gezählt werden.

Schlüsselressourcen

Ressourcen zur Erstellung des Wertangebots von Stirtec lauten wie folgt:⁹⁸

- Qualifiziertes Personal
- Ein Maschinenpark zur Herstellung von Maschinenkomponenten
- Räumlichkeiten zur Erstellung des Wertangebots
- Know-How im Bereich des Friction Stir Weldings sowie des Sondermaschinenbaus
- Finanzielle Mittel zur Erstellung des Wertangebots
- Geeignete Softwareunterstützung für die Entwicklung des Wertangebots
- Patente für spezielle Werkstoffe

⁹⁸ Vgl. Wildner (2017), S. 56 f.

Schlüsselaktivitäten

Folgende Handlungen und Tätigkeiten sind erforderlich, um das Geschäftsmodell betreiben zu können:

- Eine richtige Beratung und Konzeption zu Beginn der Wertschöpfungskette
- Die Entwicklung und Konstruktion der angebotenen Produkte
- Eine termingerechte Fertigung von Einzelkomponenten der Maschinen
- Mehrere Testphasen sowie ausführliche Einschulungen mit dem Kunden
- Das Abhalten von FSW-Technologie-Workshops
- Hilfestellungen bei Qualifizierungen und den damit verbundenen Trainings
- Die Forschung und Entwicklung, beispielsweise für die Verbindung hochwarmfester Stähle für Pipelines⁹⁹

Partnerschaften

Die Schlüsselpartnerschaften von Stirtec gliedern sich in drei Gruppen.

Zu den Lieferanten zählen Unternehmen wie die Siemens AG für die Steuerungen, die Heidenhain GmbH für Linearmessgeräte oder Renishaw plc für Messtastersysteme.¹⁰⁰

Als Entwicklungspartner können die Technische Universität Graz sowie der Science Park Graz genannt werden. Um die hohen finanziellen Aufwendungen stemmen zu können, bedient sich Stirtec eines Business Angels. Die Rede ist vom bekannten Investor Herbert Gartner und seinem Unternehmen, der eQuenture GmbH.¹⁰¹

Kosten

Die Erstellung der einzelnen Leistungen fordert hohe finanzielle Aufwendungen von Stirtec. Zu den größten Kostenblöcken zählen hierbei:

- Die interne Forschungs- und Entwicklungsabteilung
- Der Zukauf von diversen Komponenten für die Anlagenerstellung
- Die Produktion der Maschinen an sich
- Die Erhaltung der gesamten Infrastruktur
- Personalkosten

8.2.2.3 Grenzebach Maschinenbau GmbH

Das 1960 von Rudolf Grenzebach gegründete Unternehmen Grenzebach Maschinenbau GmbH mit Sitz in Deutschland, USA und China beschäftigt sich mit der Entwicklung und Produktion von High-Tech-Produktionsanlagen. Mit den Schwerpunkten im Sondermaschinebau entwickelt Grenzebach, ähnlich wie HAGE, voll automatisierte Maschinensysteme. Durch ca. 1500 Mitarbeiter weltweit beträgt die Größe des Unternehmens jedoch mehr als das 10-fache von HAGE.¹⁰²

⁹⁹ Vgl. Wildner (2017), S. 57

¹⁰⁰ Vgl. Stirtec (o.J.d), Onlinequelle [30.08.2017].

¹⁰¹ Vgl. Wildner (2017), S. 57

¹⁰² Vgl. Grenzebach (o.J.a), Onlinequelle [30.08.2017].

Ein Bereich, mit dem sich Grenzebach ebenfalls beschäftigt, ist das Anbieten von FSW-Maschinenkonzepten. Abb. 34 veranschaulicht das Geschäftsmodell des Unternehmens im Bereich FSW.

Grenzebach				
Partnerschaften <u>Entwicklungspartner</u> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Universität Ilmenau • Thüringer Zentrum für Maschinenbau • Airbus Helicopters <u>Lieferanten</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zulieferer von Maschinenkomponenten 	Schlüsselaktivitäten <ul style="list-style-type: none"> • Beratung und Konzeption • Entwicklung und Konstruktion • Fertigung • Weltweite Inbetriebnahme • Testphasen • Einschulungen • Trainings • Forschung und Entwicklung • 24 Stunden Hotline & Remote Support 	Nutzenversprechen <u>Produkte</u> <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Schweißrobotersysteme • FSW-Portalbearbeitungssysteme • FSW-Orbitalsysteme • FSW-Spannvorrichtungen • FSW-Werkzeuge <u>Dienstleistungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Prozess- und Anwendungsberatung • Machbarkeitsstudien • FSW-Prozessentwicklung • Produktionsbegleitung • Schulungen und Trainings • Ersatz- und Verschleißservice • 24 Stunden Hotline & Remote Support <u>Versprechen an Kunden</u> <ul style="list-style-type: none"> • Schweißen von Aluminium/Aluminium-Kupfer/Aluminium-Magnesium/Aluminium-Stahl 	Kundenbeziehungen <ul style="list-style-type: none"> • Persönlicher Kundenkontakt • Einbeziehung des Kunden • Lösung von individuellen Problemen des Kunden 	Kundensegmente <u>Kunden</u> <ul style="list-style-type: none"> • BMW • Magna • Airbus • BOCAR • Nelskamp <u>Branchen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Automobilindustrie • Aluminiumverarbeitungsindustrie • Luftfahrtindustrie • Raumfahrtindustrie • Elektronikindustrie
Kosten <ul style="list-style-type: none"> • Interne Forschung und Entwicklung • Zukaufkomponenten • Produktion der Maschinen • Erhaltung der Infrastruktur • Personalkosten 		Umsätze <ul style="list-style-type: none"> • Maschinenverkauf • Prozessentwicklungen • Versuchsschweißungen • Aftersale & Service • Machbarkeitsstudien • Werkzeugverkauf • Ersatz- und Verschleißservice • Produktionsbegleitung, Schulungen, Trainings 		
		Kanäle <u>Marketing</u> <ul style="list-style-type: none"> • Homepage • Youtube • Printmedien • Veröffentlichungen • Messen <u>Vertrieb/Verkauf</u> <ul style="list-style-type: none"> • Beratung • Angebotslegung 		

Abb. 34: Business Model Canvas der Grenzebach Maschinenbau GmbH, Quelle: Eigene Darstellung.

Kundensegmente

Die einzelnen Kunden von Grenzebach im Bereich FSW können Abb. 34 entnommen werden. Zu den bedienten Branchen zählen die Automobil-, Aluminiumverarbeitungs-, Luftfahrt-, Raumfahrt- sowie die Elektronikindustrie.¹⁰³

Nutzenversprechen

Grenzebach bietet seinen Kunden ein umfassendes Angebot an verschiedenen Leistungen an. Das Hauptangebot bezieht sich dabei auf das Erstellen von voll automatisierten FSW-Anlagen:¹⁰⁴

Das gesamte Produktangebot gliedert sich dabei in:

- FSW-Schweißrobotersysteme für die industrielle Fertigung
- FSW-Portalbearbeitungszentren ähnlich den hybriden HAGEmatics von HAGE
- FSW-Orbitalsysteme zur Verbindung von Werkstücken mit Rohrquerschnitt
- FSW-Spannvorrichtungen zur Fixierung der Werkstücke
- FSW-Werkzeuge in Serie oder individuell auf Kundenbedürfnisse abgestimmt

Zu den Dienstleistungsangeboten zählen:

¹⁰³ Vgl. Grenzebach (o.J.b), Onlinequelle [30.08.2017].

¹⁰⁴ Vgl. Grenzebach (o.J.b), Onlinequelle [30.08.2017].

- FSW Prozess- und Anwendungsberatung
- Machbarkeitsstudien zur Überprüfung der Realisierbarkeit
- FSW-Prozessentwicklung
- Versuchsschweißungen
- Produktionsbegleitung, Schulungen, Trainings im Zusammenhang mit den gelieferten Anlagen
- Ersatz- und Verschleißteilservice
- 24 Stunden Hotline & Remote Support zur optimalen Unterstützung des Kunden

Das Spektrum an verschweißbaren Materialien umfasst Aluminium, Aluminium-Kupfer, Aluminium-Magnesium, Aluminium-Stahl.

Kanäle

Die Leistungen des Unternehmens werden den Kunden auf mehreren Wegen kommuniziert. Zu den Marketingkanälen zählen Erklärungs- und Werbevideos auf Youtube, das Aufschlagen der angebotenen Leistungen auf der firmeneigenen Homepage, Artikel in Printmedien, wissenschaftliche Veröffentlichungen sowie das Mitwirken auf bekannten Messen der Branche.

Die Vertriebs- und Verkaufsabteilung vermittelt den Kunden über persönliche Beratungsgespräche und anschließende Angebote das Wertangebot der Grenzebach Maschinenbau GmbH.

Kundenbeziehungen

Aufgrund der großen Anzahl an verschiedenen Leistungen, welche Grenzebach seinen Kunden anbietet, entstehen auch viele Kundenbeziehungen daraus. Angefangen bei einer gemeinsamen Konzeptfindung mit dem Kunden, Machbarkeitsprüfungen der Anforderungen, bis hin zur Angebotslegung entstehen Beziehungen auf persönlicher Ebene. Durch die Einbeziehung des Kunden in die Entwicklung werden dessen Wünsche miteingebunden. Für den Kunden stellt Grenzebach einen wertvollen Partner dar, welcher die individuellen Probleme zu lösen versucht.

Umsätze

Als Einnahmequellen anhand des Geschäftsmodells können der Maschinenverkauf, Prozessentwicklungen, Versuchsschweißungen, Machbarkeitsstudien, Verkauf von Werkzeugen, Ersatz- und Verschleißteilservice, Produktionsbegleitungen, Schulungen, Trainings sowie ein Aftersale- und Serviceangebot genannt werden.

Schlüsselressourcen

Wichtige Ressourcen, um die entsprechenden Leistungen anbieten zu können, lauten wie folgt:

- Qualifiziertes Personal
- Ein Maschinenpark zur Herstellung von Maschinenkomponenten
- Räumlichkeiten zur Erstellung des Wertangebots
- Know-How im Bereich des Friction Stir Weldings sowie des Sondermaschinenbaus
- Finanzielle Mittel zur Erstellung des Wertangebots
- Geeignete Softwareunterstützung für die Entwicklung des Wertangebots
- Mehrere Patente, vor allem in Bezug auf FSW-Werkzeuge

Schlüsselaktivitäten

Um das Geschäftsmodell von Grenzebach betreiben zu können, sind verschiedene Tätigkeiten und Aktivitäten gefordert:

- Eine richtige Beratung und Konzeption zu Beginn der Wertschöpfungskette
- Die Entwicklung und Konstruktion der angebotenen Produkte
- Eine termingerechte Fertigung von Einzelkomponenten der Maschinen
- Die weltweite Inbetriebnahme der hergestellten Anlagen
- Mehrere Testphasen sowie ausführliche Einschulungen mit dem Kunden
- Spezielle Trainings im Bereich FSW
- Forschung und Entwicklung (Im Falle von Grenzebach zusammen mit der Technischen Universität Ilmenau)
- Eine 24 Stunden lange Erreichbarkeit, sieben Tage die Woche

Partnerschaften

Die Grenzebach Maschinenbau GmbH investiert sehr viel in den Bereich Forschung und Entwicklung. Aus diesem Grund zählen gleich drei Entwicklungspartner zum Partnernetzwerk des Unternehmens:¹⁰⁵

- Technische Universität Ilmenau
- Thüringer Zentrum für Maschinenbau
- Airbus Helicopters¹⁰⁶

Natürlich kann Grenzebach nicht alle Komponenten für seine Anlagen selbst herstellen, deshalb müssen diverse Maschinenkomponentenzulieferer bereitstehen.

Kosten

Ein derartiges Geschäftsmodell bringt natürlich nicht nur Einnahmen in die Kassa. Hohe Ausgaben müssen ebenso berücksichtigt werden:

- Die interne Forschungs- und Entwicklungsabteilung
- Der Zukauf von diversen Komponenten für die Anlagenerstellung
- Die Produktion der Maschinen an sich
- Die Erhaltung der gesamten Infrastruktur
- Personalkosten

FAZIT

Die Riftec GmbH aus Deutschland gilt als Mitbegründer der heutigen FSW-Technologie. Das Know-How des Unternehmens in diesem Bereich ist enorm. Riftec beschränkt sich ausschließlich auf das Anbieten von Dienstleistungsangeboten, jedoch dies bis hin ins kleinste Detail und vor allem mit Leistungen, welche die gesamte Wertschöpfungskette abdecken. Ein derartiges Geschäftsmodell birgt jedoch auch ein hohes Risiko. Dies musste Riftec schmerzvoll erfahren, da bei unerwarteten Auftragseinbrüchen kein zweiter

¹⁰⁵ Vgl. Grenzebach (o.J.c), Onlinequelle [30.08.2017].

¹⁰⁶ Vgl. Seidl/Weigl (01.03.2016), Onlinequelle [30.08.2017].

Pfeiler für Umsatzgenerierung zur Verfügung steht. Weiters wird anhand des Geschäftsmodells klar, dass ohne eine intensive Forschung und Entwicklung Riftec seine starke Marktposition auf lange Sicht wohl nicht halten könnte.

Stirtec unterbreitet seinen Kunden ein klar definiertes und strukturiertes Angebot an verschiedenen Produkten und Dienstleistungen. Hervorzuheben sind hier ganz klar das entwickelte Serienangebot des Unternehmens sowie die gezielte Unterstützung des Kunden in den Themenbereichen der Qualifizierungen und Zertifizierungen. Dies erleichtert das geplante Vorhaben des Kunden immens.

Die Kernkompetenz des dritten Unternehmens liegt, ähnlich wie bei HAGE, in der Entwicklung und Herstellung vollautomatisierter Anlagensysteme. Ein Standbein von Grenzebach liegt jedoch ebenso in der FSW-Branche. Hervorzuheben sind in diesem Bereich die entwickelten FSW-Schweißrobotersysteme, individuell oder als Serienprodukt, sowie das 24-Stunden-Service, sieben Tage die Woche. Dies bietet dem Kunden eine optimale Betreuung rund um die Uhr, vor allem wenn es einmal zu Maschinenausfällen des Kunden kommt, denn dabei zählt oftmals jede Minute.

Alle drei betrachteten Geschäftsmodelle weisen weitaus bessere Marketingkanäle auf, um das Wertangebot an die entsprechenden Kunden zu vermitteln, als dies derzeit bei HAGE der Fall ist.

8.3 Phase 3: Identifikation von Kundenbedürfnissen und Trends

Nachdem nun die Branchensituation genauestens beleuchtet wurde, konnte im nächsten Schritt das Thema „Kunden und Trends“ betrachtet werden. Phase 3 des Vorgehensmodells besteht hierfür aus drei Arbeitsblöcken. Den Startpunkt der Phase leitete die Erarbeitung eines Value Proposition Canvas ein (siehe Absatz 5.4). Hierbei wurde das Canvas im Rahmen eines zweistündigen Workshops erarbeitet. Ziel war es herauszufinden, mit welchen Aufgaben und Problemen sich die Kunden im Bereich FSW auseinandersetzen müssen und ob das derzeitige Angebot von HAGE für diese Anforderungen ein entsprechendes Gegenstück bildet.

Arbeitsblock 2 dient der Sammlung von qualitativen Informationen anhand von Kunden- und Experteninterviews (siehe Absatz 5.5). Hierfür wurde vom Autor zuvor ein Katalog, bestehend aus 10 Fragen rund um das Thema FSW, erstellt. Diese Fragen wurden 13 zuvor ausgewählten Kunden und Experten gestellt. Teils wurden die Befragungen direkt vor Ort bei den Interviewpartnern abgehalten, teils wurden die Interviews auf Grund von hohen Entfernungen telefonisch durchgeführt.

Der dritte und letzte Arbeitsblock von Phase 3 beschäftigt sich mit der Recherche nach zukünftigen Trends (siehe Absatz 5.6), welche das Kundenverhalten, die Technologie oder aber auch die Branche an sich beeinflussen könnten. Zur Durchführung der Trendrecherche stellten das Internet sowie Messen und Fachzeitschriften eine geeignete Datenquelle dar.

Die involvierten Personen, deren Aufgabengebiete sowie der zeitliche Rahmen von Phase 3 wird anhand von Tab. 5 abgebildet.

Beteiligte Personen	Aufgabenbereich	Zeitraum
Abteilungsleiter der technischen Entwicklung	Workshop: Value Proposition Canvas	05.09.2017
Mitarbeiter der Verkaufsabteilung		
Abteilungsleiter der Marketingabteilung		
Mitarbeiter der technischen Entwicklung		
Mitarbeiter der technischen Entwicklung	Abhalten der Kunden- und Experteninterviews	KW 38-40
Mitarbeiter der technischen Entwicklung	Trendrecherche	KW 40

Tab. 5: Beteiligte Personen Phase 3, Quelle: Eigene Darstellung.

8.3.1 Erarbeitung des Value Proposition Canvas

Das Value Proposition Canvas von Osterwalder et al. wurde speziell dazu entwickelt, um herauszufinden, welchen konkreten Nutzen ein Produkt oder eine Dienstleistung für den Kunden generiert. Abb. 35 und Abb. 36 veranschaulichen das erarbeitete Canvas für den Bereich Friction Stir Welding bei HAGE. Um einen besseren Überblick zu gewährleisten, wurde das Canvas in zwei Abbildungen aufgeteilt. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Segmente kann den folgenden Seiten entnommen werden.

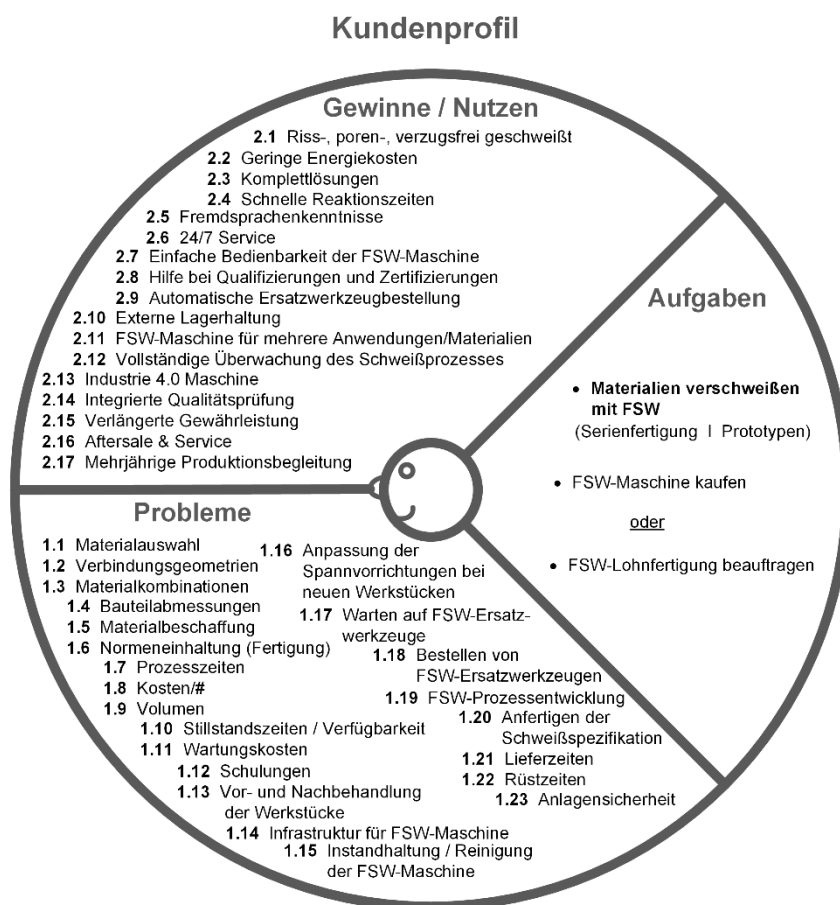


Abb. 35: FSW - Kundenprofil, Quelle: Eigene Darstellung.

Aufgaben

Die Hauptaufgabe des Kunden im Bereich FSW ist es, verschiedene Materialien miteinander zu verschweißen. Hierbei kann sich die geplante Tätigkeit auf eine vollständige Produktentwicklung beziehen, bei der es erforderlich ist, anfängliche Prototypen miteinander zu verbinden, oder aber andererseits die Serienfertigung von gewissen Produkten oder Bauteilen durch FSW. Von diesen Ausprägungen abgesehen, hat der Kunde zur Realisierung seines Vorhabens zwei weitere Möglichkeiten beziehungsweise Aufgaben, welche es zu vollziehen gilt. Entweder es wird eine eigene FSW-Maschine gekauft, um die Schweißung(en) selbst zu vollbringen, oder ein FSW-Lohnfertigungsunternehmen wird beauftragt, sich der Schweißung(en) anzunehmen.

Probleme

Während der Kunde seine geplante Tätigkeit vollbringt, kommt es zu gewissen Hindernissen, Problemen oder einfach unangenehmen Aufwendungen. Vor, während und nach den eben beschriebenen Tätigkeiten im Bereich des FSW können diese „Probleme“ wie folgt aussehen (siehe Abb. 35):

- 1.1 Probleme bei der Materialauswahl zu Beginn der Entwicklung.
- 1.2 Keine Kenntnis über die möglichen Verbindungsgeometrien der Schweißnaht (siehe Absatz 2.3.1).
- 1.3 Keine Kenntnis über die möglichen Materialkombinationen für die Schweißnaht.
- 1.4 Ungeeignete Bauteilabmessungen für FSW-Serienmaschinen.
- 1.5 Vor der FSW-Lohnfertigung muss das benötigte Ausgangsmaterial vom Kunden selbst besorgt werden.
- 1.6 Bei der Fertigung mit einer eigenen FSW-Maschine müssen gewisse Normen eingehalten werden.
- 1.7 Lange Prozesszeiten bei Eigenfertigung verhindern Termintreue.
- 1.8 Hohe Beschaffungskosten einer FSW-Maschine sowie hohe Kosten einer FSW-Lohnfertigung resultieren in hohen Kosten pro gefertigtem Stück.
- 1.9 Je nach Auftrag werden oftmals hohe Produktionsvolumen der FSW-Maschinen und FSW-Lohnfertigung gefordert.
- 1.10 Stillstandszeiten einer gekauften FSW-Maschine wirken sich negativ auf den Ertrag des produzierenden Kunden aus.
- 1.11 Hohe Wartungskosten wirken sich negativ auf den Gewinn des produzierenden Kunden aus.
- 1.12 Der Kunde muss sich um Einschulungen für die FSW-Maschine kümmern.
- 1.13 Die Werkstücke müssen je nach Anwendungsfall Vor- und Nachbehandelt werden.
- 1.14 Je nach FSW-Maschine muss Platz beziehungsweise die entsprechende Infrastruktur geschaffen werden.
- 1.15 Die FSW-Maschinen müssen Instand gehalten sowie gereinigt werden.
- 1.16 Wechselt der Kunde beispielsweise auf Grund eines neuen Auftrages die Werkstücke, so müssen die Spannvorrichtungen angepasst werden.
- 1.17 Bei hohem Verschleiß der FSW-Werkzeuge kann es zu langen Wartezeiten für Ersatzwerkzeuge kommen.
- 1.18 Um die Bestellung der Ersatzwerkzeuge muss sich jemand kümmern.

- 1.19 Am Beginn des Entwicklungsprozesses muss der gesamte FSW-Prozess entwickelt werden.
- 1.20 Für jede Art von zu verschweißendem Bauteil muss eine Schweißspezifikation erstellt werden.
- 1.21 Bei Lieferverzug des Lohnfertigers besteht die Gefahr des Lieferverzuges für den Kunden.
- 1.22 Das Umrüsten der FSW-Maschine kann lange Zeit in Anspruch nehmen (bei manchen Spannvorrichtungen bis zu vier Stunden).
- 1.23 Eine FSW-Maschine birgt viele Gefahren in sich, es besteht Verletzungsgefahr für daran arbeitende Personen.

Gewinne/Nutzen

Der Kunde erwartet sich natürlich auch einen bestimmten Output durch das Erledigen der Aufgabe. Dieser kann gefordert oder gewünscht sein oder aber auch überraschend wirken. Im konkreten Beispiel lauten die erwarteten „Gewinne und Nutzen“ im FSW-Bereich wie folgt:

- 2.1 Riss-, poren- und verzugsfrei geschweißtes Werkstück
- 2.2 Geringe Energiekosten der FSW-Anlage
- 2.3 Komplettlösungen bei der Anfrage nach FSW-Leistungen
- 2.4 Schnelle Reaktionszeiten im Wartungs- und Ersatzteilgeschäft
- 2.5 Fremdsprachenkenntnisse des Maschinenzulieferers und Lohnfertigers
- 2.6 Ein 24/7-Stunden-Service des Maschinenzulieferers
- 2.7 Eine einfache Bedienbarkeit der FSW-Maschine
- 2.8 Hilfe bei Qualifizierungen und Zertifizierungen
- 2.9 Eine automatische Ersatzwerkzeugbestellung bei niedrigem Ersatzbestand des Kunden
- 2.10 Eine externe Lagerhaltung für benötigte FSW-Werkzeuge durch den Zulieferer
- 2.11 FSW-Maschinen für den Einsatz in verschiedensten Anwendungen und Materialien
- 2.12 Volle Überwachung des Schweißprozesses
- 2.13 FSW-Maschine nach „Industrie 4.0“-Maßstäben
- 2.14 Eine integrierte Qualitätsprüfung während des Schweißprozesses
- 2.15 Verlängerte Gewährleistungen für FSW-Maschinen
- 2.16 Ein umfangreiches Aftersale- und Serviceangebot
- 2.17 Eine mehrjährige Produktionsbegleitung durch den Maschinenhersteller

Wertekarte HAGE

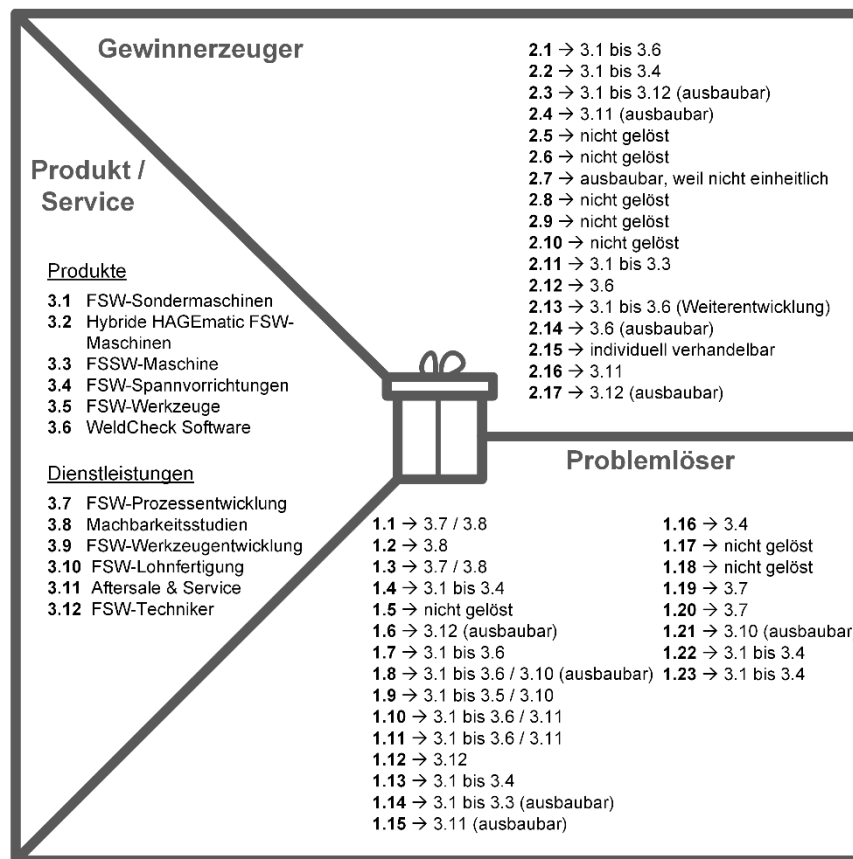


Abb. 36: FSW - Wertekarte HAGE, Quelle: Eigene Darstellung.

Produkt/Service

Die einzelnen Produkte und Dienstleistungen von HAGE wurden bereits eingehend erläutert. Der Vollständigkeit halber können diese in Abb. 36 noch einmal nachgelesen werden.

Problemlöser

Für eine übersichtliche Darstellung sowie eine genaue Zuordnung wurden die Probleme des Kunden sowie das Wertangebot von HAGE mit fortlaufenden Nummerierungen versehen. Im Segment der „Problemlöser“ wurde anschließend eine Zuordnung vollzogen, welche Probleme durch welche Leistungen gelöst beziehungsweise abgeschwächt werden. Probleme, denen ein „nicht gelöst“ zugeordnet wurde, können mit dem bisherigen Wertangebot von HAGE nicht entschärft werden. Problemen, denen anschließend ein „(ausbaubar)“ zugeordnet wurde, können aus derzeitiger Sicht von HAGE noch nicht vollständig gelöst werden beziehungsweise gibt es noch Spielraum nach oben.

Eine genaue Erklärung zu dem in Abb. 36 befüllten Segment sieht wie folgt aus:

- 1.1 Den Kunden werden zu Beginn des Prozesses, im Rahmen von Machbarkeitsstudien und der FSW-Prozessentwicklung, geeignete Materialien unterbreitet.
- 1.2 Die geeignetste Verbindungsgeometrie wird im Rahmen einer Machbarkeitsstudie ermittelt.
- 1.3 Ebenso wie bei der Materialauswahl werden im Rahmen der Machbarkeitsstudien und der FSW-Prozessentwicklungen verschiedene realisierbare Materialkombinationen vorgeschlagen.

- 1.4 Ungeeignete Bauteilabmessungen sind für HAGE, auf Grund der individuellen Anlagenentwicklung, kein Problem.
- 1.5 Die Zurverfügungstellung des Ausgangsmaterials kann HAGE derzeit nicht übernehmen.
- 1.6 Die Normeneinhaltung bei der Produktion mit einer eigenen FSW-Anlage kann von einem HAGE-FSW-Techniker überprüft werden, jedoch nur für einen gewissen Zeitraum.
- 1.7 Die Prozesszeiten werden zuvor mit dem Kunden definiert und anschließend von HAGE in ihren Anlagenkonzepten umgesetzt.
- 1.8 Die Preisgestaltung der FSW-Maschinen sowie der FSW-Lohnfertigung hängen in großem Maße von den spezifischen Anforderungen der Kunden ab. Natürlich ist hierbei eine Sonderlösung stets ausgabenintensiver als eine Serienlösung.
- 1.9 Das entsprechende Produktionsvolumen wird im Vorfeld definiert und muss anschließend auch eingehalten werden.
- 1.10 Für jede von HAGE ausgelieferte Maschine wird mit dem Kunden ein gewisser Verfügbarkeitslevel vereinbart. Sollte es dennoch zu Ausfällen kommen, so steht eine Aftersale- und Serviceabteilung zur Verfügung.
- 1.11 Dem Grad an Wartungsfreiheit kommt bei der Entwicklung ein hohes Maß an Aufmerksamkeit zu. Dennoch lassen sich etwaige Wartungsarbeiten an Maschinen zum jetzigen Stand der Technik nicht gänzlich vermeiden. Eine Aftersale- und Serviceabteilung sorgt für eine komfortable Erledigung dieser Arbeiten.
- 1.12 Bei jeder Inbetriebnahme einer FSW-Anlage bekommt der Kunde eine Einschulung durch einen FSW-Techniker.
- 1.13 Benötigte Vor- und Nachbehandlungen der Werkstücke lassen sich in das Anlagenkonzept integrieren.
- 1.14 Die Platzverhältnisse für die Maschine werden zusammen mit dem Kunden in der Angebotsphase geklärt. Ebenso müssen gewisse Auflagen, beispielsweise für das Fundament, durch den Kunden eingehalten werden. Eine Schaffung der benötigten Infrastruktur durch HAGE kann jedoch nicht gewährleistet werden.
- 1.15 Für das Instandhalten der Anlage ist der Kunde in den meisten Fällen selbst verantwortlich. Die Maschinen müssen stets gereinigt werden. Bei größeren Instandhaltungsprozessen kann jedoch die Unterstützung der Aftersale- und Serviceabteilung in Anspruch genommen werden.
- 1.16 FSW-Spannvorrichtungen von HAGE können voll automatisiert werden. Bei Bedarf können somit Änderungen der Werkstückgeometrien jederzeit veranlasst werden.
- 1.17 Die Herstellung und Lieferung der benötigten Ersatzwerkzeuge ist mit einem gewissen Zeitaufwand verbunden.
- 1.18 Der Kunde muss sich stets, um die Bestellung der Ersatzwerkzeuge selbst kümmern.
- 1.19 Die Entwicklung des gesamten FSW-Prozesses kann durch HAGE übernommen werden.
- 1.20 Die Anfertigung der Schweißspezifikation erfolgt durch HAGE.
- 1.21 Es wird stets auf die Termintreue durch HAGE geachtet. Gewisse Verzögerungen können oftmals nicht vorhergesehen werden.
- 1.22 Bei Bedarf kann der Umrüstvorgang voll automatisch erfolgen und natürlich wesentlich schneller, als dies manuell zu bewerkstelligen wäre.

- 1.23 FSW-Anlagen von HAGE entsprechen allen gesetzlichen Sicherheitsanforderungen und gelten somit als sicher.

Gewinnerzeuger

Wie im Segment „Problemlöser“ wurden auch die geforderten Gewinne beziehungsweise Nutzen der Kunden mit einer Nummerierung versehen und im Anschluss daran betrachtet, welche gewünschten Gewinne durch das Wertangebot von HAGE erfüllt werden können:

- 2.1 Risse, Poren sowie Verzüge können durch ausgeklügelte FSW-Anlagenkonzepte weitestgehend verhindert werden.
- 2.2 HAGE-Maschinen bestechen durch hohe Energieeffizienz.
- 2.3 Das Wertangebot von HAGE kann als Komplettlösung betrachtet werden. An etwaigen Verbesserungen und Optimierungen wird stets gearbeitet.
- 2.4 Wartungs- und Ersatzteilanfragen benötigen gewisse Abarbeitungszeiten. Hierbei besteht Handlungsbedarf.
- 2.5 Bei verstärkter Internationalisierungsstrategie muss sich HAGE zukünftig um Aneignung von etwaigen Fremdsprachenkenntnissen kümmern.
- 2.6 Derzeit gibt es keine 24 Stunden Verfügbarkeit von HAGE.
- 2.7 Bei der Entwicklung der Anlagenkonzepte wird stets auf eine einfache Bedienung der Maschine geachtet, jedoch ist eine einheitliche Bedienersteuerung der Anlagen noch nicht realisiert.
- 2.8 Um Qualifizierungen und Zertifizierungen müssen sich Kunden derzeit selbst kümmern.
- 2.9 Eine automatische Ersatzwerkzeugbestellung ist bisher noch nicht umgesetzt.
- 2.10 Zulieferer müssen ihre FSW-Werkzeuge bestellen und selbst lagern.
- 2.11 Die ausgeklügelten FSW-Anlagenkonzepte können für verschiedenste Anwendungen und Materialien eingesetzt werden.
- 2.12 Der Schweißprozess wird je nach Kundenwunsch von der eigens entwickelten WeldCheck Software überwacht.
- 2.13 Die Vision von Maschinenkonzepten nach Industrie 4.0-Maßstab macht auch vor HAGE nicht Halt. Eine ständige Weiterentwicklung steht hierbei im Fokus.
- 2.14 Anhand der WeldCheck Software kann die Qualität der Schweißnaht mehr oder minder kontrolliert werden. Eine vollständige Qualitätsprüfung ist derzeit jedoch noch nicht umsetzbar.
- 2.15 Die Gewährleistung der verkauften FSW-Maschinen ist individuell verhandelbar.
- 2.16 Ein umfangreiches Aftersale- und Serviceangebot wird durch HAGE bereitgestellt.
- 2.17 Die Dauer der Produktionsbegleitung ist für jeden Kunden individuell verhandelbar. Eine Produktionsbegleitung auf mehrere Jahre, ist auf Grund der personellen Ressourcen von HAGE jedoch nicht möglich.

FAZIT

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass es derzeit ausschließlich zwei Möglichkeiten für den Kunden gibt, wie dieser FSW-Schweißungen vollziehen kann, vorausgesetzt selbiger baut sich nicht selbst eine FSW-Anlage. Eventuell wären zukünftig auch gewisse Leasing-Modelle für FSW-Maschinen denkbar. Diese würden die Änderung einiger Punkte im Canvas zur Folge haben.

Im Bereich der Problemlöser gibt es diverse Punkte, welche HAGE mit ihrem Wertangebot gar nicht oder nur gering abdeckt. Beispielsweise sollte, bei Beibehaltung des Lohnfertigungsangebotes, darüber nachgedacht werden, wie die Bereitstellung des Ausgangsmaterials gewährleistet werden kann. Riftec realisiert dies durch einen starken Entwicklungs- und Vertriebspartner. Ebenso sollte im Bereich des Ersatzwerkzeugmanagements eine komfortable Lösung für den Kunden gefunden werden. Weiters könnte das Problem, dass die Preise für eine FSW-Sondermaschine wesentlich höher sind als für Serienanlagen, durch ein neu zu entwickelndes Serienangebot an FSW-Maschinen gelöst werden. Die Kosten pro produzierten Bauteil des Kunden würden sinken und die Gewinne steigen.

Bei den Gewinnerzeugern gibt es ebenso einige Punkte, die nicht oder unzureichend erfüllt werden. Eine Lösung im Bereich des Ersatzwerkzeugmanagements würde sich auch in diesem Segment positiv niederschlagen. Die Fremdsprachenthematik könnte, je nach Vertriebsstrategie, in naher Zukunft zu einem Problem werden. Abhilfen würden hierbei Fremdsprachenkurse für das interne Personal oder aber auch der Einsatz von externen Dolmetschern sein. Ebenso würde die Gewährleistung eines 24-Stunden-Service zu einer höheren Kundenzufriedenheit beitragen. In Punkto Anlagensteuerung sollte in Zukunft auf eine Vereinheitlichung der Bedienvorgänge geachtet werden. Um den Kunden bei Qualifizierungen und Zertifizierungen über die erbrachte Primärleistung hinaus zu unterstützen, könnten Kontakte zu den dazu erforderlichen Stellen geknüpft werden, um Kunden somit einen entsprechenden Ansprechpartner zu vermitteln.

8.3.2 Durchführen von qualitativen Kunden- und Experteninterviews

Für die Durchführung von Kunden- und Experteninterviews war es zunächst notwendig, geeignete Interviewleitfäden zu erstellen. Dies wurde unter Zuhilfenahme der detaillierten Anleitung „*Forschen mit Leitfadeninterviews und qualitativer Inhaltsanalyse*“ nach Vogt und Werner (2014) realisiert. Es wurden zwei getrennte Leitfäden erstellt, einer für die bevorstehenden Kunden- und einer für die durchzuführenden Experteninterviews. Die Leitfäden wurden dabei so gestaltet, dass es den Befragten möglich war, frei antworten zu können. Um dies zu gewährleisten, wurden die Fragen offen gestaltet und nicht, wie in einem Fragebogen, Antwortkategorien definiert. Die konkreten Leitfäden können Anhang A und Anhang B am Ende dieser Arbeit entnommen werden. Der Aufbau selbiger gliedert sich in eine Einleitung, mit Hilfe derer versucht wurde, den Befragten an die Situation zu gewöhnen und anfängliche Formalitäten zu klären. Der Kernteil der Leitfäden besteht aus jeweils fünf Hauptfrageblöcken, diese wurden anhand des zuvor generierten Datenmaterials aus den vorangegangenen Phasen entwickelt. Zu den jeweiligen Hauptfragen wurden entsprechende Unterfragen oder Anregungsbeispiele angeführt, um das Gespräch in eine entsprechende Richtung zu lenken und gegebenenfalls an benötigte, fehlende Informationen zu gelangen. Die einzelnen Interviews wurden aufgenommen und im Anschluss transkribiert. War ein Interviewpartner nicht mit der Aufzeichnung einverstanden, so musste am Leitfaden händisch mitgeschrieben werden. Dies war jedoch ausschließlich bei einem Interviewpartner der Fall. Die entsprechenden Interviewtranskriptionen können Anhang C sowie Anhang D dieser Arbeit entnommen werden.

8.3.2.1 Kundeninterviews

Im Rahmen der Kundeninterviews wurden fünf Kunden von HAGE zu entsprechenden Themen befragt. Die jeweiligen Fragestellungen sowie der Hintergrund dieser kann wie folgt dargelegt werden:

Frage 1: Welche Leistungen wünschen Sie sich von einem FSW-Anbieter?

- Speziell im Bereich FSW-Maschinen?
- Speziell im Bereich FSW-Lohnfertigung?
- Besteht der Bedarf an neuen, verschweißbaren Materialkombinationen?

Diese Fragestellung dient als Einleitungsfrage, um ein Gespür dafür zu bekommen, an welchen Leistungen der entsprechende Kunde überhaupt interessiert wäre und was dieser sich von der konkreten Leistung erwartet. Weiters werden mit der dritten Leitfrage gewisse zukünftige Bedürfnisse für neue Leistungen erhoben.

Frage 2: Wie wird das Thema „FSW-Ersatzwerkzeuge“ in Ihrem Unternehmen gehandhabt?

- Haben Sie einen hohen FSW-Werkzeugverschleiß?
- Lagern Sie einen gewissen Bestand an FSW-Werkzeugen?
- Werden Ersatzwerkzeuge stets termingerecht bestellt?

Bei dieser Frage gilt es das im Rahmen des Value Proposition Canvas identifizierte Problem des FSW-Ersatzwerkzeugmanagements zu überprüfen, um eventuell zukünftig mit einer neu entwickelten Lösung darauf reagieren zu können.

Frage 3: Müssen Ihre durch FSW hergestellten Werkstücke nach der Fertigstellung gewisse Qualifizierungen/Zertifizierungen durchlaufen, um im entsprechenden Anwendungsgebiet eingesetzt werden zu dürfen?

- Müssen dafür gewisse Zertifizierungsstellen in Anspruch genommen werden?
- Wenn „JA“, würden Sie hierbei die Hilfe des FSW-Anbieters in Anspruch nehmen?

Mit dieser Frage sollte identifiziert werden, ob Qualifizierungs- und Zertifizierungsverfahren der hergestellten Bauteile einen enormen Aufwand für die Kunden darstellen und ob diese im weiteren Sinne hierfür eine gewisse Hilfestellung benötigen.

Frage 4: Nach welchem Schichtmodell arbeitet Ihre Produktion und wie sehen dabei die geforderten Anlagenverfügbarkeiten aus?

- Kommt es bei Ihnen öfters zu Maschinenausfällen außerhalb der Geschäftszeiten der Hersteller?
- Wie sieht Ihre Meinung zu einem 24 Stunden Service der Hersteller aus?

Die Idee eines 24-Stunden-Services der Firma Grenzebach Maschinenbau GmbH wird aufgegriffen und überprüft, ob dies ein konkretes Bedürfnis der Kunden trifft.

Frage 5: Nehmen Sie Leasingangebote für Ihre derzeitigen Anlagen in Anspruch?

- Wie sieht Ihre Meinung zu einem „FSW-Maschinen – Leasingmodell“ aus? (Maschinen können über einen festgelegten Zeitraum geleast und nach Ablauf der Frist gekauft oder zurückgegeben werden.)

Da der Kunde derzeit ausschließlich zwei Möglichkeiten hat, wie dieser zu einem FSW-geschweißten Bauteil kommt, nämlich entweder über den Kauf einer FSW-Maschine oder über FSW-Lohnfertigung, wird mit der vorliegenden Frage geklärt, ob die Idee eines Leasingmodelles im Bereich FSW Sinn machen würde.

Die Ergebnisse der Kundeninterviews und somit der einzelnen Fragen werden nun in Tab. 6 abgebildet.

1. Welche Leistungen wünschen Sie sich von einem FSW-Anbieter?

Jeder der befragten Kunden benötigt grundsätzlich eine FSW-Anlage. Dabei teilt sich der Bedarf in FSW-Sondermaschinen auf Grund der speziellen Anforderungen der Bauteile und in FSW-Serienmaschinen. Serienmaschinen müssen kurze Taktzeiten aufweisen, kompakt gebaut und preislich akzeptabel sein. Im Bereich der Sondermaschinen müssen Bauteile mit unterschiedlichsten Abmessungen und Wandstärken bearbeitet werden können. Der Kunde fordert hierbei im Vorhinein eine perfekte, persönliche Beratung und Auslegung der Maschine. Ebenso die laufende Weiterentwicklung der angeschafften Sondermaschinen zusammen mit dem Kunden muss gewährleistet werden. Egal, welcher Anlagentyp vom Kunden gefordert wird, es muss eine Komplettlösung mit dem Schweißprozess, den FSW-Werkzeugen, den FSW-Spannvorrichtungen sowie auch Nachbearbeitungsmöglichkeiten für die gefertigten Werkstücke angeboten werden.

Je nach Kunde, werden auch FSW-Lohnfertigungen gefordert. Die Beschaffung des Ausgangsmaterials wird jedoch vom Kunden selbst organisiert. Die Bereitstellung von Rohmaterial für die Lohnfertigung ist nur bei Aufträgen mit Standardprofilen sinnvoll. Eine spezielle Art der Lohnfertigung, nämlich das FSW-Prototyping von Bauteilen, liegt ebenso im Interesse der Kunden. Hierbei bedarf es wiederum einer guten Kommunikation zwischen Anbieter und Kunden.

Sämtliche befragte Kunden verschweißen ausschließlich Aluminiumlegierungen. Der Bedarf an neuen verschweißbaren Materialkombinationen steht dabei, für derzeitigen Anwendungsgebiete und Aufträge, nicht im Vordergrund.

2. Wie wird das Thema „FSW-Ersatzwerkzeuge“ in Ihrem Unternehmen gehandhabt?

Generell wird bei allen Kunden, welche eine FSW-Anlage betreiben, ein gewisser Bestand an FSW-Ersatzwerkzeugen auf Lager gehalten. Dies natürlich aus dem Grund, dass bei einer Serienproduktion das Ausfallen der Maschinen unbedingt verhindert werden muss.

Probleme mit der Verfügbarkeit von Ersatzwerkzeugen oder mit der Nachbestellung dieser an sich gab es bis zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht.

Auch wenn Ersatzwerkzeuge vorhanden sind, bleibt im Schadensfall ein Maschinenstillstand nicht ausgeschlossen. Aus diesem Grund muss dieses Problem in einer viel früheren Phase angegriffen werden, nämlich um dafür zu sorgen, dass erst gar keine Werkzeugbrüche entstehen. Hierfür würden sich die Kunden eine Erkennung und Information über die Laufzeit der Werkzeuge wünschen. Somit würden FSW-Werkzeuge, schon bevor sie versagen, ausgewechselt werden. Eine automatische Nachbestellung der Werkzeuge durch die Maschine selbst wäre für die Kunden ebenfalls interessant. Hierzu muss jedoch eine Anbindung der Maschine an das SAP-System des Kunden garantiert werden.

3. Müssen Ihre durch FSW hergestellten Werkstücke nach der Fertigstellung gewisse Qualifizierungen/Zertifizierungen durchlaufen, um im entsprechenden Anwendungsgebiet eingesetzt werden zu dürfen?

Die Durchführung von Qualifizierungen und Zertifizierungen hängt stets vom jeweiligen Anwendungsgebiet der Bauteile ab. Beispielsweise herrschen hierbei in der Raumfahrtindustrie sehr strenge Auflagen und es müssen eine Reihe an Qualifizierungsverfahren für die jeweiligen Bauteile durchgeführt werden. Hingegen müssen bei Bauteilen wie einfachen Getriebegehäusen, keine besonderen Qualifizierungen oder Zertifizierungen erfolgen, es werden ausschließlich regelmäßige Qualitätsprüfungen intern beim Kunden vollzogen.

Abhängig von der Branche, würden die Kunden für gewisse Qualifizierungs- und Zertifizierungsverfahren Hilfestellung in Anspruch nehmen. Hierbei stünden vor allem das Ermitteln von geeigneten Anlaufstellen sowie Unterstützung für das Zusammentragen oder Generieren von erforderlichen Daten und Unterlagen im Vordergrund. Wie zuvor erwähnt, ist dabei das Anwendungsgebiet ausschlaggebend, ob solch ein Angebot gewünscht ist oder nicht. Beispielsweise ist es in der Raumfahrtindustrie so gut wie unmöglich, konkrete Hilfestellung anzubieten.

4. Nach welchem Schichtmodell arbeitet Ihre Produktion und wie sehen dabei die geforderten Anlagenverfügbarkeiten aus?

Im Durchschnitt umfassen die Produktionen der Kunden 15 bis 21 Schichten. Das Schichtmodell besteht also bei sämtlichen Kunden aus einem Dreischichtmodell. Durchschnittliche Anlagenverfügbarkeiten von über 90% werden von den Herstellern der Maschinen gefordert.

Es kommt natürlich bei jedem Kunden zu Ausfällen der Anlagen, dies ist aber nicht die Regel. Da jedoch alle Kunden im Dreischichtbetrieb arbeiten, stellen solche außernatürlichen Maschinenausfälle, vor allem während der Nachtschicht, ein Problem dar. Einige Kunden haben das nötige Know-How beziehungsweise die notwendigen Ressourcen, um vor allem mechanische Fehler selbst beheben zu können. Doch gerade im steuerungstechnischen Bereich muss hierbei oft auf die Erreichbarkeit des Herstellers am darauffolgenden Tag gewartet werden.

Die Kunden wollen nicht unbedingt ein persönliches 24-Stunden-Service der Hersteller, sondern würden sich über die Möglichkeit freuen, über die herkömmlichen Geschäftszeiten hinaus Hilfe über Remote Support zu erhalten, um Fehler unter Anleitung des Produzenten selbst beheben zu können. Ebenso sehen einige Kunden 24 Stunden Erreichbarkeit für übertrieben. Eine beispielsweise 18-stündige Erreichbarkeit würde auch ausreichen.

5. Nehmen Sie Leasingangebote für Ihre derzeitigen Anlagen in Anspruch?

Generell haben beinahe alle Kunden schon einmal ein Leasingmodell oder Ähnliches für ihre Anlagen in Anspruch genommen.

Im konkreten Fall von FSW muss aber auch hier wieder eine Trennung nach den Anwendungsgebieten erfolgen. Kunden aus der Schienenfahrzeug- oder der Raumfahrtindustrie haben, anhand ihrer speziellen Anwendungen und vor allem den großen Bauteilabmessungen, kein besonderes Interesse

an einem „FSW-Maschinen – Leasingmodell“. Es gibt zum einen keine spätere Verwendung für die Sondermaschine und zum anderen sind die infrastrukturellen Anpassungen für solche Anlagen einfach zu enorm, um diese, im Fall der Fälle, wieder irgendwo anders aufzubauen. Kunden, welche aufgrund ihres Einsatzgebietes zu kompakten FSW-Serienmaschinen greifen, würden ein derartiges Leasingmodell durchaus in Anspruch nehmen. Vor allem bei Aufträgen mit absehbarem Zeithorizont würde dies auf alle Fälle Sinn machen.

Tab. 6: Ergebnisse der Kundeninterviews, Quelle: Eigene Darstellung.

8.3.2.2 Experteninterviews

Für die Durchführung der Expertenbefragung wurden insgesamt acht Experten anhand des zuvor definierten Leitfadens interviewt. Als Experten wurden Personen definiert, welche infolge ihrer langjährigen Erfahrung über fachspezifisches Wissen verfügen. Diese müssen mindestens fünf Jahre Erfahrung im Themengebiet des Rührreißschweißens vorweisen und entweder in einem entsprechenden Unternehmen mit der Technologie arbeiten oder an einer Forschungseinrichtung im Bereich FSW tätig sein.

Die entsprechenden Fragestellungen sowie die dazugehörigen Hintergrundüberlegungen können wie folgt festgehalten werden:

Frage 1: Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?

- Gibt es Materialneuentwicklungen?
- Werden Materialien weiterentwickelt?
- Beispielsweise im Bereich Leichtbau (Alu, Kunststoffe...)?
- Werden neue Materialkombinationen gefordert?

Der Hintergrund von Frage 1 liegt in den unterschiedlichen Anwendungsgebieten von FSW. Bricht man die Anwendungsgebiete eine Stufe herunter, so entscheidet stets die Art der Werkstoffe, für welche Anwendung die Technologie eingesetzt wird. Mit der Frage soll geklärt werden, welche Materialien oder Materialkombinationen zukünftig am Markt gefordert werden.

Frage 2: Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich Verbindungsgeometrien?

- Muss es zwingenderweise eine Weiterentwicklung der möglichen Verbindungsgeometrien geben?
- Wenn „JA“, wird dies über neue FSW-Werkzeugsysteme ermöglicht oder anhand der speziellen Vorbereitung des Ausgangsmaterials?

Bei vielen Anwendungen wird der Einsatz von FSW durch die limitierten Möglichkeiten an Verbindungsgeometrien beziehungsweise Stoßarten begrenzt. Mit der konkreten Fragestellung soll hinterfragt werden, ob die Notwendigkeit besteht, die bestehenden Stoßmöglichkeiten zu erweitern und wenn „ja“, bei welchen Bereichen hierbei angesetzt werden soll.

Frage 3: In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?

- Beispielsweise Automobil-, Raumfahrt-, Elektronikindustrie...

Fragestellung 3 soll Aufschluss darüber bringen, in welcher Anwenderbranche das größte Potential von FSW-Schweißungen gesehen wird. Die konkrete Wahl der anzusprechenden Branche entscheidet in weiterer Folge die Gestaltung der anzubietenden Leistungen.

Frage 4: Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

- Wird eine komplette Vernetzung der Maschinen gefordert?
- Sollten FSW-Maschinen mit ihren Herstellern kommunizieren, während sie für den Kunden arbeiten?

Die Digitalisierung macht auch vor der Maschinenbaubranche nicht halt. Aus diesem Grund gilt es zu hinterfragen, in welchem Ausmaß die Digitalisierung im Bereich von FSW-Maschinen gefordert und auch realisierbar ist.

Frage 5: Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

- Hat FSW eine Zukunft?
- Wird die FSW-Technologie von einer Substitutionstechnologie verdrängt?
- Verschwinden einige konventionelle Fügeverfahren durch den Einsatz von FSW?

Um nicht Aufwendungen in eine Technologie zu stecken, welche schon in absehbarer Zeit von anderen Technologien überholt wird, widmet sich die vorliegende Frage dem Blick in die nahe Zukunft. Die entsprechenden Ergebnisse sollen dem Unternehmen HAGE eine Einschätzung liefern, ob es sinnvoll ist, sich in den nächsten Jahren an die FSW-Technologie zu binden und mit dieser, durch entsprechende Arbeit, Umsätze zu generieren.

Die Ergebnisse der Experteninterviews werden in Tab. 7 festgehalten.

1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?

Bei der Frage, ob es Materialneuentwicklungen gibt oder ob Materialien weiterentwickelt werden, herrscht unter den befragten Experten Uneinigkeit. Dass es generelle Entwicklungen und Weiterentwicklungen gibt, steht außer Frage, aber inwieweit diese mit der FSW-Technologie zusammenhängen, kann nicht gesagt werden. Fakt ist, dass es unterschiedliche Forschungsprojekte zur Materialforschung im Bereich FSW gibt, jedoch ist hierbei von konkreten Meilensteindurchbrüchen nichts bekannt. Viele Experten sind der Meinung, dass es gar keine neuen Materialien für das FSW braucht, es muss vielmehr der Prozess an sich sowie die FSW-Werkzeuge an andere Materialien angepasst werden.

Im Bereich der Materialkombinationen sehen beinahe alle Experten einen starken Anstieg und ein großes Potential für zukünftige Anwendungen. Hierbei kamen vor allem vier Materialien und Materialkombinationen durchgehend zur Sprache. Das Thema reinen Stahl miteinander verschweißen zu können, ist noch immer ein großer Wunsch. Viele Experten sprechen von unzähligen Anfragen der Kunden, wann dies endlich wirtschaftlich möglich sei. Dennoch sind sich beinahe alle Experten einig, dass hierfür noch enorme Entwicklungsarbeit im Bereich der FSW-Werkzeuge nötig ist, denn mit den vorhandenen Werkzeugsystemen ist eine wirtschaftliche Fertigung ausgeschlossen. Des Weiteren

kamen häufig Aluminium-Kunststoff-Verbindungen zur Sprache, jedoch fehlt es in diesem Bereich noch an konkreten Anwendungsgebieten und die Verbindungsqualität scheint ebenso als noch nicht ausgereift, da die unterschiedlichen Eigenschaften der beiden Materialien ein Verbinden zunehmend erschweren. Die dritte Verbindungsvariante bezieht sich auf faserverstärkte Kunststoffe. Diese können bereits miteinander verbunden werden, jedoch entspricht zumeist die Qualität der Naht noch nicht den Qualitätsanforderungen. Ebenso sind einige Experten der Meinung, dass für das Verbinden von faserverstärkten Kunststoffen andere Fügeverfahren geeigneter sind. Ein letzter Punkt und vor allem Potentialträger scheint die Materialkombination Aluminium-Kupfer zu sein. Dies funktioniert erstens sehr gut und zweitens sind die Anwendungen, vor allem in der Elektromobilität, enorm. Hierbei sehen viele Experten ein zukünftiges Paradebeispiel für FSW-Anwendungsgebiete.

Nichtsdestotrotz erwähnen die meisten Experten, dass das Haupteinsatzgebiet von FSW bei dem Verbinden von reinen Aluminiumlegierungen bleibt. Hierbei gibt es noch immer großes Potential und unzählige Anwendungsgebiete, welche bisher noch nicht bedacht wurden.

2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich Verbindungsgeometrien?

Rund die Hälfte der befragten Experten sieht die Realisierung von besseren Schweißmöglichkeiten in der Entwicklung neuer FSW-Werkzeugsysteme, denn die bestehenden Stoßarten sind soweit ausdefiniert und werden bestehen bleiben. Neueste Werkzeugentwicklungen mit beispielsweise einer feststehenden Schulter ermöglichen das saubere Verschweißen von Kehlnähten. Ein Hauptbestandteil des gesamten Entwicklungsumfanges in der FSW-Technologie betrifft die FSW-Werkzeugentwicklung.

Die restlichen Experten sprechen vom „prozessgerechten“ Konstruieren, um gewisse Verbindungen zu ermöglichen. Ihrer Meinung nach liegt es in der Pflicht der Konstrukteure, in der frühen Phase des gesamten Prozesses die Verbindungsstellen so auszulegen, dass eine Verbindung über FSW möglich ist. Hierbei besteht aber das Problem, dass viele Konstrukteure noch zu wenig Erfahrung und Wissen mit der relativ jungen Technologie des FSW haben. Ist dieses Wissen erst einmal vorhanden, dann würde es laut den Experten zu einem gewissen Schub der Technologie kommen.

Eine hoch interessante und auch plausible Meinung eines Experten ist, dass sämtliche Anbieter und Entwickler der FSW-Technologie einen wichtigen Punkt nicht beachten. Die Rede ist von der gesamten FSW-Spanntechnik. Man kann FSW-Maschinen oder FSW-Werkzeuge beliebig klein bauen, um aber dennoch die Bauteile richtig spannen zu können, gilt es hierbei einen riesen Aufwand zu betreiben. Deshalb resultiert aus diesem Bereich auch ein sehr großer Kostenfaktor. Wenn es flexible und dennoch zuverlässige Spanntechnik geben würde, könnte man auch mit den bestehenden Stoßarten rund 90% aller Anwendungen problemlos schweißen. In diesem Bereich könnte ein enormer Mehrwert für das FSW generiert werden, aber niemand beachtet dies.

3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?

Bei der dritten Fragestellung kamen unter den Befragten immer wieder drei Branchen vor, in der das größte Potential sowie der größte Markt für FSW Anwendungen gesehen wird.

Ganz klar an der Spitze liegt die Schienenfahrzeugindustrie. Speziell im Bereich der Herstellung von Hochgeschwindigkeitszügen werden Unmengen an Aluminium verwendet. Die FSW-Technologie gilt

hierbei als das Verfahren schlechthin, da es alle Vorteile in diesem Segment ausspielen kann. Diese umfassen lange, lineare Schweißnähte, geringen Bauteilverzug, keine Hitzerrisse oder Porenbildung.

Auf Platz 2 sehen Experten die Automobilindustrie. Alle Befragten sind sich einig, dass FSW für die Anwendung in Fertigungsstraßen für die Automobilherstellung keine Alternative zu konventionellen Schweißrobotern bietet. Anders hingegen sieht es im Bereich der Elektromobilität aus. Der Trend weg von den Verbrennungsmotoren hin zu rein elektrischen Antrieben, öffnet der FSW-Technologie einen riesigen Markt. Egal ob dies die Verbindung von reinen Aluminiumteilen betrifft, wie beispielsweise Batteriegehäuse, Einhausungen, Kühlelemente oder Aluminiumplattformen für das Chassis, oder aber auch die speziellen Aluminium-Kupfer-Verbindungen für Kabelstranganbindungen oder Antriebsstränge. Das Potential ist endlos und die FSW-Technologie wird hierbei unsere zukünftige Art der Fortbewegung maßhaltig prägen.

Als dritte und letzte Branche wurde die Luft- und Raumfahrt genannt. Im Bereich der Raumfahrt bildet das FSW-Verfahren bereits den Stand der Technik. Raketentanks werden derzeit ausschließlich über die FSW-Technologie verbunden. Auch hierbei kann das Verfahren alle seine Vorteile, im Vergleich zu konventionellen Schweißverfahren, ausspielen. Einen Bereich mit riesigem Potential stellt die Luftfahrt dar. Es wurde wissenschaftlich nachgewiesen, dass FSW-geschweißte Bauteile perfekt für den Einsatz in Flugzeugen geeignet sind. Dennoch findet die Technologie bisher sehr wenig Anwendung in der Luftfahrt. Woran dies liegt, wissen auch die befragten Experten nicht, aber sie glauben, sobald das Verfahren in diesem Bereich entdeckt wird, dass es einen regelrechten Boom nach FSW-Leistungen geben wird.

4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

Experten sehen ein hohes Potential in der Digitalisierung, im Zusammenhang mit FSW. Ein Bereich, welcher immer wieder angesprochen wurde, war die Aufzeichnung von Parametern. Die Bundesluftfahrtbehörde der Vereinigten Staaten von Amerika (Federal Aviation Administration, FAA) hat festgestellt, dass der FSW-Prozess derart stabil ist, dass keine zerstörenden Prüfungen im Anschluss vollzogen werden müssen, unter der Voraussetzung, dass zuvor definierte Parameter eingehalten werden. Wird nun eine perfekte Datenerfassung in eine FSW-Maschine inkludiert, werden anschließende Qualitätsprüfungen zukünftig schlicht überflüssig.

Ein weiterer Punkt der Digitalisierung betrifft den Fernzugriff des Herstellers auf die FSW-Maschine. Dies aber ausschließlich im Falle von Maschinenausfällen und Fehlfunktionen. Eine sogenannte Fernwartung bietet dem Kunden perfekte Unterstützung in Notfällen. Die ständige Kommunikation der Maschine mit dem Hersteller wird von allen Experten, aufgrund von Datenschutz, verneint.

Ein großes Thema ist auch die Unterstützung des Bedienpersonals. Anhand der Digitalisierung von Maschinen könnte auch den Bedienern die anfänglichen Einrichtarbeiten des FSW-Prozesses erleichtert oder Unterstützung bei Umrüstvorgängen und Aufspannarbeiten gegeben werden.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

Alle befragten Experten sind sich einig, dass die FSW-Technologie eine Zukunft hat. Die Technologie wurde in der Vergangenheit durch die aggressive Lizenzpolitik des TWI (The Welding Institute) stark

eingebremst. Durch das Auslaufen der entsprechenden Patente erfuhr das Verfahren einen großen Schub, welcher nach Ansicht der Experten noch lange nicht vorbei ist, denn das Potential wird erst jetzt so richtig erkannt.

Bestehende Probleme sehen die Befragten vor allem in der noch immer vorhandenen Unwissenheit vieler Anwender. Konstrukteuren und Technikern fehlt es an Erfahrungen mit der Technologie. Ein Experte äußerte sich dahingehend, dass, wenn dieser ein FSW-Maschinenhersteller wäre, mit der Absicht die Anlagen auch zu verkaufen, er im ersten Schritt Kurse anbieten würde, um den anwendenden Konstrukteuren und Interessenten die Grundlagen des FSW näherzubringen und reichlich Informationsarbeit zu leisten. Würden mehr Personen über die Vorteile des Verfahrens informiert werden, dann würde dies sicherlich zu einem weiteren Schub der Technologie führen. Diese Informationsarbeit betrifft jedoch auch lehrende Einrichtungen wie Fachhochschulen und Institute. Ebenso sollten FSW-Anbieter einen Prozesskatalog anbieten, welcher Kunden ermöglicht, auf einfache Weise nachzuschlagen, mit welchen Parametern beispielsweise eine entsprechende Aluminiumlegierung mit 3 mm Wandstärke verschweißt werden kann. Dieser Katalog sollte viele unterschiedliche Anwendungsvarianten umfassen und dadurch den Anwendern, die Kosten für die Beauftragung einer Parameterstudie ersparen. Ein weiteres Problem sehen Experten in den hohen Anschaffungskosten für FSW-Maschinen. Diese werden noch nicht in großen Mengen hergestellt und bestehen zumeist aus Sonderlösungen, welche daher natürlich einen hohen Kostenfaktor darstellen.

Nichtsdestotrotz wurden stets die Bereiche Schienenfahrzeugbau und Elektromobilität als zukünftige Steckenpferde genannt. Insbesondere in China werden zukünftig sämtliche Verbrennungsmotoren aus den Städten verbannt. Dies resultiert in einer hohen Nachfrage an Elektrofahrzeugen sowie öffentlichen Verkehrsmitteln wie Zügen. Werden diese Fortbewegungsmittel dann auch noch mit einer derart umweltfreundlichen Technologie wie FSW hergestellt, dann würde auch unser Planet davon profitieren. Experten schätzen, dass in den nächsten 10 bis 20 Jahren die Zukunft der FSW-Technologie durch derartige Anwendungsgebiete mehr als gesichert ist.

Dennoch wird, nach Meinung der Experten, die FSW-Technologie konventionelle Fügeverfahren nicht vollständig verdrängen. Es gilt hierbei vielmehr eine Symbiose aus verschiedenen Verfahren zu finden. Jedoch werden bereits heute viele Versuche unternommen, dass konventionelle Schweißverfahren an die Schweißnahtqualitäten des FSW herankommen können.

Tab. 7: Ergebnisse der Experteninterviews, Quelle: Eigene Darstellung.

8.3.3 Trendrecherche

Der letzte Arbeitsblock aus Phase 3 beschäftigt sich mit der Recherche nach Trends, welche die Gestaltung des neuen Geschäftsmodells von HAGE im Bereich FSW maßhaltig beeinflussen können. Der Fokus liegt dabei jedoch auf Technologietrends, da diesen in einer solch technologielastrigen Branche die höchste Bedeutung zukommt. Aber auch Megatrends, welche für die Zukunft der FSW-Technologie entscheidend sein können, sollen in diesem Punkt festgehalten werden.

Um nun eine Trendrecherche durchführen zu können, muss zuvor ein dementsprechender Suchraum festgelegt werden, da die unstrukturierte Suche nach allgemeinen Trends zu einer unüberschaubaren Menge an unbrauchbaren Ergebnissen führen kann. Daher wurden folgende Suchräume definiert:

- Technologietrends in der Maschinen- und Sondermaschinenbaubranche
- Trends im Bereich des Rührreißschweißen
- Digitalisierung in der Maschinen- und Sondermaschinenbaubranche
- Megatrends der kommenden Jahre

Anhand der strukturierten Recherche wurden zwei Technologietrends und ein Megatrend identifiziert, welche die FSW-Technologie in naher Zukunft maßhaltig prägen können und somit bei der Gestaltung eines neuen Geschäftsmodelles für einen FSW-Anbieter nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

8.3.3.1 Technologietrends

Augmented Reality

Eine Technologie, welche seit einiger Zeit auf einem starken Vormarsch ist, ist die sogenannte Augmented Reality (Erweiterte Realität, AR). Bei AR wird unsere physische Welt durch zusätzliche Technik erweitert. Auf die uns umgebende Welt wird eine interaktive, virtuelle Ebene geschichtet, welche Zusatzinformationen zu den bestehenden realen Wahrnehmungen zur Verfügung stellt. AR lässt sich über herkömmliche Mobilgeräte wie Smartphones und Tablets, aber auch durch eigenständige Hardware wie eigene AR-Brillen realisieren.¹⁰⁷ Die Technologie lässt sich dabei für eine Vielzahl an Anwendungsgebieten einsetzen.

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten können durch den Einsatz maßgeblich vereinfacht werden. AR blendet hierbei dem Wartungspersonal die erforderlichen Teile und Werkzeuge in die Arbeitsumgebung ein und dies alles auf das Display eines Tablets. Des Weiteren können Anlagen- und Maschinenparks direkt beim Kunden vor Ort maßstabsgetreu eingeblendet werden, um zu sehen, wie die Anlage in das Betriebskonzept passt und zukünftig möglicherweise arbeiten wird. Ebenso potentielle Kunden können sich vorab Maschinen und Anlagen virtuell zu sich nach Hause holen. Hierbei resultiert ein dementsprechender Mehrwert im Marketingbereich.¹⁰⁸

Renommierete Unternehmen wie beispielsweise Trumpf GmbH & Co KG, Wittenstein GmbH oder die Andritz AG, welche teils auch Kunden oder Lieferanten von HAGE sind, setzen AR bereits erfolgreich in ihren Unternehmen ein.

Für HAGE könnten folgende Anwendungen aus dem Einsatz der eben beschriebenen Technologie resultieren:

- Erschaffung eines digitalen Produktkataloges, AR-unterstützt, als mächtiges Marketinginstrument
- Anlagenplanung direkt vor Ort beim Kunden durch AR
- Wartungs-, Einricht- und Umrüstprozessunterstützung durch AR
- AR-unterstützte Fehlerbehebung im Zuge eines Remote-Zugriffs auf die Anlage

Big Data Mining

Big Data Mining, bezeichnet das Sammeln und Auswerten von großen Datenmengen. Vor allem in Verbindung mit dem Schlagwort „Industrie 4.0“ wird Big Data häufig in Verbindung gebracht.

¹⁰⁷ Vgl. Lordick (2016), Onlinequelle [10.10.2017].

¹⁰⁸ Vgl. Schart (2013), Onlinequelle [10.10.2017].

Es entstehen enorme Datenmengen, speziell bei modernen Produktionsanlagen. Diese Datenmengen zu sammeln und vor allem richtig auszuwerten öffnet zahlreiche Möglichkeiten. Durch das Ausstatten industrieller Anlagen mit verschiedensten Sensoriksystemen können künftig beispielsweise Maschinenausfälle vorhergesagt werden, da die aufgezeichneten Daten mit den Sollwerten verglichen werden. Voraussetzung dafür sind jedoch geeignete Datenverarbeitungstools, welche die gesammelten Daten auch verwertbar machen.¹⁰⁹

Mögliche Anwendungen für den FSW-Bereich sind:

- Erfassen sämtlicher Schweißparameter zur Sicherstellung der Nahtqualität und Einsparung nachgelagerter Qualifizierungen und Überprüfungen
- Erfassen von Maschinen- und Werkzeugdaten, um Rückschlüsse auf beispielsweise die Lebensdauer der FSW-Werkzeuge zu ermöglichen

8.3.3.2 Megatrends

Urbanisierung

Der Megatrend der Urbanisierung ist so stark wie nie zuvor. Die Bevölkerung zieht es in die Megacitys unserer Erde, wobei die Grenzen zwischen Stadt und Land immer fließender werden. Riesige urbane Flächen mit hohen Lebensqualitäten für die Bewohner bilden die „Pictures of the future“. Eine enorme Herausforderung stellt hierbei die Schaffung der benötigten Infrastruktur und Verkehrswege dar.¹¹⁰

Durch den Megatrend der Urbanisierung resultieren mehrere Subtrends, welche vor allem der FSW-Technologie in die Karten spielen.

Zum einen werden allmählich die Verbrennungsmotoren aus den Megacitys verbannt. Das beste Beispiel hierfür bietet die Volksrepublik China. Um ein Auto mit Verbrennungsmotor bewilligt zu bekommen, entscheidet das Glück in der Lotterie, in welcher die Nummernschilder für Diesel- und Benzinautos verlost werden. Dies zwingt die Einwohner, auf „saubere“ Elektroautos umzusteigen.¹¹¹ Die Elektromobilität in China boomt und sorgt für einen riesigen Markt für FSW-Anwendungen in der Automobilindustrie.

Ein weiterer Subtrend bezieht sich auf den Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel sowie die Vernetzung der einzelnen Megacitys. Der Ausbau des Schienennetzes steht hier an vorderster Stelle. Wiederum China zeigt sich hier als Spitzenreiter und investiert Milliarden in den Ausbau der Transportmöglichkeiten.¹¹² Wie im Automobilbau, wird auch in der Schienenfahrzeugindustrie auf Aluminiumleichtbau gesetzt, Einsatzgebiete, für welche die FSW-Technologie prädestiniert ist.

¹⁰⁹ Vgl. I-H&S (2015), Onlinequelle [10.10.2017].

¹¹⁰ Vgl. Zukunftsinstitut (o.J.), Onlinequelle [10.10.2017].

¹¹¹ Vgl. Deutsche Wirtschafts Nachrichten (26.04.2016), Onlinequelle [10.10.2017].

¹¹² Vgl. Spiegel (29.12.2016), Onlinequelle [10.10.2017].

8.4 Phase 4: Entwurf von Geschäftsmodellvarianten und Auswahl des finalen Modells

In der vierten und somit letzten Phase dieser Masterarbeit wurden verschiedene Geschäftsmodellvarianten gebildet. Als Input hierfür dienten die konkreten Ergebnisse aus den vorangegangenen Phasen des Vorgehensmodells. Aus den Ergebnissen konnten drei Geschäftsmodellvarianten erarbeitet werden, welche wie folgt lauten:

1. HAGE FSW Competence Center (Schwerpunkt Dienstleistungen)
2. HAGE FSW Serial (Schwerpunkt Serienmaschinen)
3. HAGE FSW Special (Mix aus 1 und 2 inklusive Sondermaschinen)

Nach der Beschreibung der einzelnen Geschäftsmodellvarianten fand im zweiten Schritt der Abgleich mit den in Phase 1 festgelegten Rahmenbedingungen und Grundpfeilern von HAGE statt. Durch den Abgleich wurde ein Geschäftsmodell aus den drei Varianten ausgewählt und anschließend eine Handlungsempfehlung für das weitere Vorgehen beschrieben.

Tab. 8 fasst noch einmal die beschriebenen Tätigkeiten sowie den zeitlichen Rahmen der Bearbeitung von Phase 4 zusammen.

Beteiligte Personen	Aufgabenbereich	Zeitraum
Mitarbeiter der technischen Entwicklung	Entwurf von Geschäftsmodellvarianten	KW 41
Mitarbeiter der technischen Entwicklung	Auswahl einer Geschäftsmodellvariante und Abgeben einer Handlungsempfehlung	KW 42

Tab. 8: Beteiligte Personen Phase 4, Quelle: Eigene Darstellung.

8.4.1 Entwurf von Geschäftsmodellvarianten

Um ein einfaches Verständnis über den Inhalt der Varianten zu gewährleisten, wurde als Darstellungsform erneut das Business Model Canvas verwendet. Eine detaillierte Beschreibung der Inhalte wird jeweils im Anschluss an das jeweilige Canvas gegeben.

8.4.1.1 Geschäftsmodellvariante 1: HAGE FSW Competence Center

Geschäftsmodellvariante 1 legt den Fokus in die Bereiche Wissensaufbau, Forschung und Entwicklung, Wissensweitergabe und die jeweils damit verbundenen Dienstleistungen. Das Unternehmen HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG soll sich hierdurch zukünftig als Kompetenzzentrum für Dienstleistungen rund um die FSW-Technologie positionieren. Die Ausarbeitung des „HAGE FSW Competence Center“ kann dem folgenden Canvas (Abb. 37) entnommen werden.

HAGE FSW Competence Center				
Partnerschaften <ul style="list-style-type: none"> • Materiallieferanten • Forschungseinrichtungen • App-Entwickler • Prüf- und Qualifizierungsstellen • IT-Unternehmen (Big Data) 	Schlüsselaktivitäten <ul style="list-style-type: none"> • Beratung und Konzeption • Entwicklung und Konstruktion • Lohnfertigung • Herstellen der eigenen Maschinen • Ausstellen von Prüfzeugnissen • Abhalten von Anwenderkursen • Forschung & Entwicklung für Know-How-Ausbau • Besuch und Teilnahme an Fachkonferenzen • Aktualisierung des FSW-Lexikons 	Nutzenversprechen <p><u>Dienstleistungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Lohnfertigung • Prüfung und Ausstellung von Prüfzeugnissen • FSW-Prototypenentwicklung • FSW-Werkzeugentwicklung • Machbarkeitsstudien • FSW-Anwenderkurse/Workshops • FSW-Fachkonferenzen <p><u>Produkte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Lexikon (App) 	Kundenbeziehungen <ul style="list-style-type: none"> • Persönliche Übermittlung von Wissen • Hilfe zur Selbstlösung von Problemen • Realisierung von FSW-Produkten mit Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette 	Kundensegmente <ul style="list-style-type: none"> • Luftfahrtindustrie • Raumfahrtindustrie • Schifffahrtindustrie • Schienenfahrzeugindustrie • Automobilindustrie • Elektronikindustrie • Forschungseinrichtungen
	Schlüsselressourcen <ul style="list-style-type: none"> • Mitarbeiter für Kurse/Workshops • Mitarbeiter für Lohnfertigung • Eigene FSW-Maschinen • Räumlichkeiten (Infrastruktur) • Know-How • Qualifizierung für Lohnfertigung • Forschungs- & Entwicklungsabteilung • FSW-Lexikon 		Kanäle <p><u>Marketing</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homepage • Printmedien wie Fachzeitschriften • Fachkonferenzen • Messen • App • Social-Media-Plattformen • Forschungseinrichtungen <p><u>Vertrieb/Verkauf</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beratung • Angebotslegung 	
Kosten <ul style="list-style-type: none"> • Interne Forschung und Entwicklung • IT-Unternehmen (Big Data) • App-Entwicklung und Aktualisierung • Erhaltung der Infrastruktur • Personalkosten • Produktion der eigenen FSW-Maschinen • Know-How-Erwerb 		Umsätze <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Lohnfertigung • FSW-Prototypenentwicklung • FSW-Werkzeugentwicklung • Prüfprozesse • Machbarkeitsstudien • FSW-Anwenderkurse/Workshops • FSW-Lexikon 		

Abb. 37: Geschäftsmodellvariante 1: HAGE FSW Competence Center, Quelle: Eigene Darstellung.

Nutzenversprechen

Das Wertangebot dieser Variante umfasst im ersten Schritt eine FSW-Lohnfertigung. Von geringen Stückzahlen für Produktprototypen bis hin zur Fertigung von Serienprodukten umfasst die Lohnfertigung ein großes Spektrum. Eine anschließende Prüfung der Erzeugnisse sowie das Ausstellen von Prüfzeugnissen kann dabei ebenfalls in Anspruch genommen werden. Ein großer Vorteil darin liegt, dass sämtliche zur Fertigung benötigten FSW-Maschinen selbst entwickelt und gebaut werden. Somit stellt HAGE selbst seinen eigenen Maschinenlieferanten dar. Weiters werden speziell nach Kundenanforderungen Produktprototypen entwickelt und perfekt für den FSW-Prozess ausgelegt. Auch die Entwicklung individueller FSW-Werkzeuge nach Kundenwunsch und dessen Anwendungsgebiet wird angeboten. Für die Abklärung auf Machbarkeit der FSW-Schweißungen stehen dem Kunden Machbarkeitsstudien als Leistung zur Verfügung.

Um sämtlichen Interessenten wie Konstrukteuren, potentiellen Kunden und Anwendern die Technologie des Rührreißschweißens näher zu bringen, umfasst das HAGE FSW Competence Center auch FSW-Anwenderkurse und Workshops. Vom Grundlagenwissen bis hin zur praktischen Anwendung an der Maschine wird hierbei die Technologie den möglicherweise zukünftigen Anwendern nähergebracht. Weiters steht die aktive Mitgestaltung von FSW-Fachkonferenzen auf dem Angebotsplan von HAGE.

Als einziges Produkt bietet HAGE in dieser Geschäftsmodellvariante eine App an. Das sogenannte FSW-Lexikon umfasst folgende Inhalte:

- Welche Werkzeuge werden für welche Materialien und Stoßarten verwendet
- Welche Parameter werden für welche Materialien und Wandstärken verwendet
- Generelles Grundlagenwissen zum Thema FSW

- Lehrvideos zum Thema FSW
- Tipps und Tricks bei der Verwendung der Technologie
- Aktuelle Neuigkeiten von HAGE im Bereich FSW
- Angebotsanfragen über die App

Kundensegmente

Zu den zukünftigen Kunden zählen sämtliche Branchen, in denen FSW-Schweißungen benötigt werden, wie die Luftfahrt-, Raumfahrt-, Schifffahrt-, Schienenfahrzeug-, Automobil- und die Elektronikindustrie. Der Schwerpunkt liegt dabei vor allem auf der aluminiumverarbeitenden Industrie. Des Weiteren können technische Forschungseinrichtungen und Institute ein Interesse an dem eben beschriebenen Leistungsangebot haben.

Kanäle

Die Wege, wie das Leistungsangebot in Berührung mit dem Kunden kommt, können in zwei Bereiche gegliedert werden.

Im Bereich des Marketings erfahren Interessenten von den verschiedenen Angeboten über eine strukturierte Auflistung, inklusive einer ausführlichen Beschreibung auf der firmeneigenen Homepage. In Printmedien wie Fachzeitschriften stellt sich HAGE mit seinen Leistungen den potentiellen Kunden vor. Weiters werden die Kompetenzen des Unternehmens auf Fachkonferenzen und Messen vermittelt. Die virtuelle Präsenz auf Social-Media-Plattformen darf in der heutigen „digitalen Welt“ natürlich auch nicht fehlen. Zu guter Letzt dienen technische Forschungseinrichtungen und Institute eine hervorragende Grundlage, um künftige Techniker anzusprechen.

Im Bereich des Vertriebs und Verkaufs werden Kunden ausführlich zu den FSW-Leistungen beraten und ihnen entsprechende Angebote unterbreitet.

Kundenbeziehungen

Anhand dieser Geschäftsmodellvariante nehmen Kunden HAGE als Wissenszentrum rund um die FSW-Technologie wahr. Durch die persönliche Vermittlung von Wissen sowie das angebotene, digitale Nachschlagewerk (FSW-Lexikon) wird dem Kunden geholfen, sich selbst zu helfen. Weiters wird HAGE als starker Partner angesehen, um die verschiedensten FSW-Produkte, qualitativ hochwertig zu realisieren.

Umsätze

Den Hauptumsatz, um das HAGE FSW Competence Center betreiben zu können, stellt das FSW-Lohnfertigungsangebot dar. Weitere Einnahmequellen sind die Entwicklung von Produktprototypen und FSW-Werkzeugen sowie Machbarkeitsstudien und der Prüfprozess der gefertigten Produkte. Ebenso werden Erträge über das Vermitteln von Wissen im Rahmen der Anwenderkurse und Workshops sowie dem Verkauf der FSW-Lexikon App verbucht.

Schlüsselressourcen

Um Geschäftsmodellvariante 1 betreiben zu können, liegt vor allem ein Schwerpunkt im Bereich des Human Resource Managements. Mitarbeiter für das Abhalten der Anwenderkurse und Workshops müssen eingestellt und ausgebildet werden. Weiteres Personal wird speziell für das Bedienen der FSW-

Anlagen im Rahmen der Lohnfertigung benötigt. Um die Workshops und Lohnschweißungen überhaupt realisieren zu können, müssen zuvor mehrere FSW-Anlagen hergestellt werden. Die rechtliche Qualifizierung, um die Lohnfertigung betreiben zu dürfen, ist bereits im Unternehmen vorhanden. Weiters zählen das FSW-Lexikon, Räumlichkeiten zur Erstellung des Wertangebots sowie eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung zu den Schlüsselressourcen.

Schlüsselaktivitäten

Wichtige Tätigkeiten, Handlungen und Aktivitäten, um das auf Dienstleistungen basierende Geschäftsmodell betreiben zu können, sind:

- Eine perfekte Beratung und Konzeption betreffend den Entwicklungsleistungen
- Die Entwicklung und Konstruktion von Prototypen, Werkzeugen und den eigenen FSW-Maschinen
- Eine termingerechte Abarbeitung der FSW-Lohnfertigungsaufträge
- Das Herstellen der eigenen FSW-Anlagen
- Das Ausstellen von Prüfzeugnissen
- Das Abhalten von Anwenderkursen und Workshops
- Eine intensive Forschung und Entwicklung für den Ausbau des firmeninternen FSW-Know-Hows
- Der Besuch und die aktive Teilnahme an Fachkonferenzen
- Die Aktualisierung des FSW-Lexikons

Partnerschaften

Wichtige Partner, um den Lohnfertigungskunden bei Bedarf die Besorgung des Ausgangsmaterials abzunehmen, sind Rohmateriallieferanten. Um die interne Forschung und Entwicklung voran zu treiben, wäre es sinnvoll, technische Forschungseinrichtungen und Institute als Forschungs- und Entwicklungspartner gewinnen zu können. Für die Entwicklung und Aktualisierung des FSW-Lexikons werden App-Entwickler benötigt. Prüf- und Qualifizierungsstellen dienen als kompetente Partner für Prüfprozesse und das Ausstellen der Prüfzeugnisse. Zu guter Letzt erfordert die Bereitstellung der Informationen und Daten für das FSW-Lexikon zahlreiche interne Versuchsreihen, um reichlich Daten zu sammeln. Hierbei spielt der Trend des „Big Data Minings“ eine große Rolle und aus diesem Grund werden auch dafür geeignete IT-Unternehmen gebraucht, um die generierten Daten richtig auswerten zu können.

Kosten

Zu den Hauptkostenblöcken dieser Geschäftsmodellvariante zählen:

- Interne Forschung und Entwicklung
- IT-Unternehmen für Big Data Mining
- App-Entwicklung und Aktualisierung
- Erhaltung der benötigten Infrastruktur
- Personalkosten
- Produktion der eigenen FSW-Anlagen
- Laufender Know-How-Erwerb in der FSW-Technologie

8.4.1.2 Geschäftsmodellvariante 2: HAGE FSW Serial

Bei Geschäftsmodellvariante 2 liegt der Fokus auf einem schlanken Angebot an hoch qualitativen FSW-Serienprodukten. Die Dienstleistungen aus Variante 1 spielen hierbei keine Rolle. Es werden ausschließlich unterstützende Dienstleistungen zu den Produkten angeboten. Die konkrete Ausarbeitung der „HAGE FSW Serial“ Geschäftsmodellvariante kann Abb. 38 entnommen werden.

HAGE FSW Serial				
Partnerschaften <u>Lieferanten</u> <ul style="list-style-type: none"> Zulieferer von Maschinenkomponenten <u>Entwickler</u> <ul style="list-style-type: none"> IT-Unternehmen (Big Data) AR-Entwicklungspartner App-Entwickler <u>Vertriebspartner</u> <ul style="list-style-type: none"> Partnernetzwerke speziell in China und Deutschland 	Schlüsselaktivitäten <ul style="list-style-type: none"> Beratung und Konzeption Entwicklung und Konstruktion Fertigung Weltweite Inbetriebnahme Einschulungen Wartung und Service Aktualisierung HAGE-App Abbau, Wartung und Wiederverkauf gebrauchter FSW-Serienmaschinen 	Nutzenversprechen <u>Produkte</u> <ul style="list-style-type: none"> HAGEmatic FSW-Serienmaschinen FSW-Serienbearbeitungszentren (Kauf oder Leasing) FSW-Spannvorrichtungen FSW-Werkzeugprogramm HAGE-App <u>Dienstleistungen</u> <ul style="list-style-type: none"> FSW-Prozess- und Anwenderberatung FSW-Werkzeug- und Spannvorrichtungenentwicklung Aftersale und Service Machbarkeitsstudien 	Kundenbeziehungen <ul style="list-style-type: none"> Hilfe zur Realisierung der eigenen FSW-Produkte Persönliche Hilfestellung sowie Selbstservice durch digitale Unterstützung 	Kundensegmente <ul style="list-style-type: none"> Schienefahrzeugindustrie Automobilindustrie Elektronikindustrie
Schlüsselressourcen <ul style="list-style-type: none"> Mitarbeiter für Entwicklung/Herstellung/Montage Maschinenpark Räumlichkeiten (Infrastruktur) Know-How Finanzielle Mittel Softwareunterstützung 		Kanäle <u>Marketing</u> <ul style="list-style-type: none"> Homepage App Printmedien wie Fachzeitschriften Messen Social-Media-Plattformen Youtube <u>Vertrieb/Verkauf</u> <ul style="list-style-type: none"> Beratung Angebotslegung 		
Kosten <ul style="list-style-type: none"> Interne Entwicklung IT-Unternehmen (Big Data) AR-Entwicklungspartner App-Entwicklung und Aktualisierung Personalkosten Zukaufkomponenten Externe Programmierer Produktion der Maschinen Abbau und Wartung von gebrauchten Serienbearbeitungszentren 		Umsätze <ul style="list-style-type: none"> Maschinenverkauf Maschinenleasing Verkauf von gebrauchten Serienbearbeitungszentren Aftersale und Service Werkzeugverkauf Spannvorrichtungenverkauf Machbarkeitsstudien 		

Abb. 38: Geschäftsmodellvariante 2: HAGE FSW Serial, Quelle: Eigene Darstellung.

Nutzenversprechen

Das Wertangebot von HAGE FSW Serial umfasst in erster Linie High-End-Serienlösungen von FSW-Maschinen. Zu diesen zählen ein hybrides (Fräsen und Schweißen) HAGEmatic FSW Serienportalbearbeitungszentrum für Bauteile mit kleinen bis hin zu großen Abmessungen, speziell zur Herstellung von Komponenten für Hochgeschwindigkeitszüge oder Wagonaufbauten. Die Grundmaschine sieht dabei immer gleich aus, es besteht aber die Möglichkeit, durch einen modularen Aufbau verschiedene Komponenten wie beispielsweise einen anderen Fräs- oder Schweißkopf zu wählen. Weiters wird ein FSW-Bearbeitungszentrum (ebenfalls hybrid) als Serienmaschine in zwei verschiedenen Anlagengrößen angeboten. Das Paradeanwendungsgebiet liegt hierbei im Verschweißen von kleinen bis mittleren Komponenten für die Elektromobilitätsbranche. Verschiedene vordefinierte Vor- und Nachbearbeitungsstationen können dabei gewählt werden. Beide Maschinentypen verfügen über viel Sensorik zur Datenerfassung und Parameteraufzeichnung und sie erkennen die Laufzeiten und den Verschleiß der verwendeten FSW-Werkzeuge. Eine automatische Werkzeugnachbestellung wird von den Maschinen eigenständig durchgeführt.

Ein weiteres FSW-Produkt sind die benötigten FSW-Spannvorrichtungen zur Anlage, diese sind als Standardspannvorrichtung im Anlagenpreis inkludiert. Auf speziellen Wunsch des Kunden können aber

auch individuell entwickelte Spannvorrichtungen gegen Aufpreis angeboten werden. Ein klar definiertes Werkzeugprogramm bietet ein breites Spektrum an unterschiedlichsten Standard-FSW-Werkzeugen. Auch hier kann auf Kundenwunsch eine individuelle Entwicklung von benötigten Werkzeugen erfolgen.

Ein wichtiges Instrument bei dieser Geschäftsmodellvariante bietet ebenso die Entwicklung einer App. Die sogenannte HAGE-App umfasst folgende Inhalte:

- Welche Werkzeuge werden für welche Materialien und Stoßarten verwendet
- Welche Parameter werden für welche Materialien und Wandstärken verwendet
- Tipps und Tricks bei der Verwendung der Technologie
- Aktuelle Neuigkeiten von HAGE im Bereich FSW
- Ein AR basierter Produktkatalog zum einmaligen Erlebnis für Interessenten
- Jeder Kunde erhält in seinem Kundenbereich eine digitale Dokumentation seiner FSW-Anlage
- Über die App können Wartungs-, Einricht- und Umrüstprozesse, AR unterstützt, durchgeführt werden
- Es gibt eine Remote-Schnittstelle für AR-unterstützte Fernwartung
- Die angebotenen FSW-Maschinen von HAGE können über die App, in Verbindung mit AR, virtuell in die Räumlichkeiten des Kunden projiziert werden, um den Platzbedarf abschätzen zu können
- Angebotsanfragen über die App

Zu den unterstützenden Dienstleistungen zählen eine ausführliche FSW-Prozess- und Anwenderberatung, die Entwicklung individueller FSW-Werkzeuge und Spannvorrichtungen, ein Aftersale- und Serviceangebot sowie das Durchführen von Machbarkeitsstudien.

Kundensegmente

Als Hauptkundengruppen für diese Geschäftsmodellvariante können drei Branchen genannt werden: Erstens die Schienenfahrzeugindustrie mit Zielverkaufsraum China, zweitens die Automobilindustrie mit Kernzweig Elektromobilität und drittens die Elektronikindustrie. Das Bedienen der Schienenfahrzeugindustrie wird durch die hybriden HAGEmatics, die Elektromobilitäts- und Elektronikindustrie durch die Serienbearbeitungszentren gewährleistet.

Kanäle

Die Kanäle umfassen, wie auch bei Variante 1, die Bereiche Marketing und Vertrieb/Verkauf. Im Marketingbereich wird das Serienangebot strukturiert auf der firmeneigenen Homepage aufgeschlagen. Die HAGE-App dient hierbei als mächtiges Marketinginstrument, um auf innovative Weise dem Kunden ein Erlebnis bei der Entdeckung des FSW-Angebotes zu unterbreiten. Weiters dienen konventionelle Printmedien wie Fachzeitschriften als geeigneter Kanal, um potentielle Kunden zu erreichen. Eine Präsenz auf Social-Media-Plattformen, Messen sowie Werbevideos auf Youtube darf ebenfalls nicht fehlen.

Im Bereich des Vertriebs und Verkaufs werden die Kunden wie gehabt über die FSW-Leistungen beraten und Angebote ausgearbeitet.

Kundenbeziehungen

Diese Geschäftsmodellvariante ist dazu entworfen, den Kunden zu helfen, seine eigenen FSW-Produkte herstellen zu können, und HAGE wird auch so von den Kunden wahrgenommen. Eine persönliche Beziehung steht dabei natürlich an erster Stelle. Aber auch durch das Anbieten der HAGE-App wird den Kunden eine digitale Unterstützung bereitgestellt.

Umsätze

Der Hauptanteil der Erträge aus dieser Geschäftsmodellvariante stammt aus dem Maschinenverkauf der Serienanlagen. Um den Kunden ein optimales Investment zu ermöglichen, können die FSW-Serienbearbeitungszentren bei Bedarf auch geleast werden. Hierbei wird die Maschine nach Ablauf der Leasingfrist entweder gekauft oder an HAGE zurückgegeben. Die Erlöse aus dem Leasingmodell sowie aus dem Verkauf von zurückgegebenen, aufbereiteten Maschinen könnten zukünftig wesentlich zum Erhalt dieses Geschäftsmodells beitragen. Weitere Umsatzquellen bilden der Verkauf von Werkzeugen und Spannvorrichtungen, Aftersale- und Serviceangebote sowie das Durchführen von Machbarkeitsstudien.

Schlüsselressourcen

Als Schlüsselressourcen können ganz klar die erforderlichen Mitarbeiter für die Entwicklung, Herstellung und Montage der Serienanlagen angesehen werden. Weiters sind geeignete Räumlichkeiten, ein hoch moderner Maschinenpark sowie finanzielle Mittel zur Leistungserstellung notwendig. Ohne hohes Know-How im Bereich des Maschinenbaus und der FSW-Technologie sowie geeignete Softwareunterstützung für die Entwicklung des Wertangebots wäre die Herstellung des Wertangebots für diese Geschäftsmodellvariante nicht möglich.

Schlüsselaktivitäten

Zu den wichtigsten Aktivitäten, um die Kundenerwartungen zu erfüllen, zählen:

- Wiederum eine perfekte Beratung und Konzeption rund um die gestellten Anforderungen
- Die Entwicklung und Konstruktion von High-Tech FSW-Serienanlagen
- Die Fertigung der einzelnen Maschinen
- Eine weltweite und reibungslose Inbetriebnahme der Anlagen
- Bedienererschulungen auf die in Betrieb genommene Maschine
- Die Wartung und das Service der Anlagen
- Die Aktualisierung der HAGE-App
- Der Abbau, die Wartung und der Wiederverkauf gebrauchter FSW-Anlagen

Partnerschaften

Die zukünftig erforderlichen Partnerschaften, um ein solches Wertangebot erfüllen zu können, lassen sich in drei Gruppen einteilen. Zum einen in Lieferanten, welche HAGE mit wichtigen Maschinenkomponenten versorgt. Weiters diverse Entwicklungspartner wie IT-Unternehmen und AR-Partner, um den Trend des Big Data Minings und Augmented Reality in die Anlagen zu integrieren sowie auch ein Entwicklungsunternehmen zur App-Entwicklung und Aktualisierung. Als letzte Gruppe verschiedene Vertriebspartner, vor allem in den Räumen China (Schienenfahrzeugindustrie) und Deutschland (Elektromobilität).

Kosten

Ein derartiges Geschäftsmodell ist natürlich auch mit hohen finanziellen Aufwendungen verbunden. Zu den wichtigsten zählen:

- Die interne Entwicklungsabteilung
- IT-Unternehmen für Big Data Mining
- Unternehmen für die Implementierung von AR
- App-Entwicklung und Aktualisierung
- Erhalt der gesamten Infrastruktur
- Personalkosten
- Kosten für zugekaufte Maschinenkomponenten
- Externe Programmierer für die Maschinen
- Die Produktion der Maschinen an sich
- Abbau und Wartung von gebrauchten Serienmaschinen

8.4.1.3 Geschäftsmodellvariante 3: HAGE FSW Special

Als dritte Geschäftsmodellvariante wird nun eine Mischung aus den zuvor beschriebenen Varianten 1 und 2 dargelegt. Das „HAGE FSW Special“ unterbreitet dem Kunden einen ausgewogenen Mix an Serienprodukten und Dienstleistungsangeboten. Hinzu kommt noch die Kernkompetenz von HAGE, betreffend FSW-Sondermaschinen. Im Folgenden kann die Ausgestaltung der Geschäftsmodellvariante Abb. 39 entnommen werden. Auf eine erneute und somit zweimalige Erklärung der bereits beschriebenen Bausteinelementen des Canvas wird verzichtet. Neu hinzukommende Elemente werden hingegen ausführlich erklärt. Da nicht alle Bausteinelemente zusammen harmonieren, wurden auch einige dieser von den vorigen Varianten weggelassen.

HAGE FSW Special				
Partnerschaften <u>Lieferanten</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zulieferer von Maschinenkomponenten • Materiallieferant für Lohnfertigung <u>Entwickler</u> <ul style="list-style-type: none"> • IT-Unternehmen (Big Data) • App-Entwickler • AR-Entwicklungspartner • Forschungseinrichtungen <u>Vertriebspartner</u> <ul style="list-style-type: none"> • Partnernetzwerke speziell in China und Deutschland <u>Qualifizierungs- und Zertifizierungsstellen</u>	Schlüsselaktivitäten <ul style="list-style-type: none"> • Beratung und Konzeption • Entwicklung und Konstruktion • Fertigung • Weltweite Inbetriebnahme • Einschulungen • Testphasen • Wartung und Service • 18h Remote Support • Aktualisierung HAGE-App • Abbau, Wartung und Wiederverkauf gebrauchter FSW-Serienmaschinen • Lohnfertigung • Qualifizierungen/Zertifizierungen • Anwenderkurse/Workshops 	Nutzenversprechen <u>Produkte</u> <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Sondermaschinen • HAGEMatic FSW-Serienmaschinen • FSW-Serienbearbeitungszentren (Kauf oder Leasing) • FSW-Spannvorrichtungen • FSW-Werkzeugprogramm • HAGE-App <u>Dienstleistungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • FSW-Lohnfertigung • FSW-Prototypenentwicklung • FSW-Werkzeug- und Spannvorrichtungenentwicklung • FSW-Prozessentwicklung • Machbarkeitsstudien • Hilfe bei Qualifizierungen/ Zertifizierungen • 18h Remote Support • FSW-Anwenderkurse/ Workshops • Aftersale und Service 	Kundenbeziehungen <ul style="list-style-type: none"> • Hilfe zur Realisierung der eigenen FSW-Produkte • Lösung von individuellen Problemen der Kunden • Realisierung von FSW-Produkten mit Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette • Persönliche Übermittlung von Wissen • Hilfe zur Selbstlösung der Kundenprobleme 	Kundensegmente <ul style="list-style-type: none"> • Luftfahrtindustrie • Raumfahrtindustrie • Schifffahrtsindustrie • Schienenfahrzeugindustrie • Automobilindustrie • Elektronikindustrie • Forschungseinrichtungen
Kosten <ul style="list-style-type: none"> • Interne Entwicklung • IT-Unternehmen (Big Data) • AR-Entwicklungspartner • App-Entwicklung und Aktualisierung • Personalkosten • Zukaufkomponenten • Externe Programmierer • Produktion der Maschinen • Abbau und Wartung von gebrauchten Serienmaschinen 		Umsätze <ul style="list-style-type: none"> • Maschinenverkauf • Maschinenleasing • Verkauf von gebrauchten Serienbearbeitungszentren • Aftersale und Service • Werkzeugverkauf • Spannvorrichtungenverkauf • FSW-Lohnfertigung • Machbarkeitsstudien • FSW-Anwenderkurse/Workshops • Qualifizierungen/Zertifizierungen • FSW-Prototypenfertigung 		

Abb. 39: Geschäftsmodellvariante 3: HAGE FSW Special, Quelle: Eigene Darstellung.

Nutzenversprechen

Das Wertangebot von HAGE FSW Special umfasst im Bereich der Produkte die bereits beschriebenen FSW-Serienmaschinen, FSW-Spannvorrichtungen, das FSW-Werkzeugprogramm sowie die HAGE-App mit all ihren Funktionen. Zusätzlich werden in dieser Variante FSW-Sondermaschinen, speziell nach den individuellen Kundenanforderungen, entwickelt, produziert und verkauft. Mit dem Anbieten dieser Sonderlösungen können zukünftig auch Branchen wie die Luft- und Raumfahrtindustrie oder die Schifffahrtindustrie angesprochen werden. Sämtliche zuvor dargelegten Neuerungen rund um die Serienmaschinen, wie Parametererfassung, Laufzeit- und Verschleißerkennung, automatische Werkzeugnachbestellung, werden nach Möglichkeit und Bedarf auch in den Sondermaschinen realisiert.

Im Bereich der Dienstleistungen werden nach dem Vorbild des HAGE FSW Competence Center, FSW-Lohnfertigungen, FSW-Prototypenentwicklung, FSW-Werkzeug- und Spannvorrichtungenentwicklung, die FSW-Prozessentwicklung, Machbarkeitsstudien, FSW-Anwenderkurse und Workshops sowie das erforderliche Aftersale- und Serviceangebot offeriert. Zusätzlich werden in diesem Bereich noch die Hilfestellung für Qualifizierungen und Zertifizierungen der Bauteile angeboten sowie eine 18 stündige Erreichbarkeit für Remote Support, also eine Fernwartung. Diese wird speziell im Bereich der Sondermaschinen von den Kunden gewünscht, um bei ungewollten Maschinenproblemen eine rasche und kompetente Hilfestellung in Anspruch nehmen zu können.

Kundensegmente

Die Kundensegmente des HAGE FSW Special decken sich mit jenen aus Geschäftsmodellvariante 1. Der Unterschied liegt darin, dass nun im Vergleich zu Variante 2 die erwähnten Branchen Luft- und Raumfahrt- sowie die Schifffahrtindustrie mit Maschinen ausgestattet werden können.

Kanäle

Ebenso stimmt die Art und Weise, wie das Leistungsangebot in Berührung mit dem Kunden kommt, mit jenen aus dem HAGE FSW Competence Center überein. Auf eine Vermittlung der FSW-Kompetenzen auf Fachkonferenzen wird bei HAGE FSW Special jedoch verzichtet.

Kundenbeziehungen

Ebenso steht bei HAGE FSW Special persönlicher Kundenkontakt ganz klar an erster Stelle. HAGE positioniert sich als kompetenter Partner des Kunden, welcher Hilfestellung zur Realisierung der kundeneigenen FSW-Produkte, Lösung individueller Probleme sowie auch die Realisierung jeglicher FSW-Produkte, mit Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette, anbietet. Weiters wird dem Kunden Fachwissen im Bereich FSW auf persönlicher und digitaler Ebene vermittelt, um sicherzustellen, dass dieser sich selbst helfen kann.

Umsätze

Durch das umfassende Leistungsangebot dieser Geschäftsmodellvariante kann auch die Anzahl der Einnahmequellen vergrößert werden. Zu den Hauptumsatzpunkten zählen:

- Der Verkauf von FSW-Serien- und Sondermaschinen
- Erträge über das Leasingangebot der FSW-Serienbearbeitungszentren
- Der Verkauf von gebrauchten Serienmaschinen

- Erlöse aus dem Aftersale- und Serviceangebot
- Der Verkauf von FSW-Werkzeugen
- Der Verkauf von FSW-Spannvorrichtungen
- Erträge von FSW-Lohnfertigungen
- Erträge aus der Durchführung von Machbarkeitsstudien
- Erträge der FSW-Anwenderkurse und Workshops
- Erlöse aus Qualifizierungen und Zertifizierungen
- Erträge aus der FSW-Prototypenentwicklung

Schlüsselressourcen

Für die Erstellung eines derartigen Leistungsangebotes werden natürlich viele Ressourcen benötigt. Insbesondere im Bereich der Mitarbeiter besteht ein hoher Bedarf. Es muss Personal für die Anwenderkurse und Workshops, für die FSW-Lohnfertigung, für die Entwicklung, Herstellung und Montage der Anlagen sowie für eine 18-Stunden-Bereitschaft organisiert werden. Eine wichtige Ressource für ein derartiges Geschäftsmodell sind mit Sicherheit die benötigten finanziellen Ressourcen, wobei dies für ein Unternehmen wie HAGE sicherlich bewältigbar wäre. Zu den restlichen Schlüsselressourcen zählen der Maschinenpark sowohl für die Fertigung von Maschinenkomponenten als auch für die FSW-Lohnfertigung, benötigtes Know-How zur Leistungserstellung, eine geeignete Softwareunterstützung sowie die rechtliche Qualifizierung, um Lohnfertigungen ausüben zu dürfen.

Schlüsselaktivitäten

Beim Baustein „Schlüsselaktivitäten“ kommen zusätzlich zu den bereits zuvor beschriebenen Aktivitäten aus Variante 1 und 2 noch die Einschulungen des Bedienerpersonals für FSW-Sondermaschinen, das 18-Stunden-Remote-Support-Service sowie die Hilfestellung bei Qualifizierungs- und Zertifizierungsprozessen hinzu.

Partnerschaften

Da HAGE FSW Special nicht alleine umsetzbar ist, werden starke Partner in den verschiedensten Bereichen benötigt. Der Baustein „Partnerschaften“ setzt sich aus den bereits behandelten Partnernetzwerken der vorigen Varianten zusammen.

Kosten

Die Hauptkostenblöcke von HAGE FSW Special decken sich mit jenen der Geschäftsmodellvariante 2. Natürlich sehen die Inhalte der einzelnen Blöcke im Detail anders aus. Beispielsweise muss ein enormer Mehraufwand für die Entwicklung von FSW-Sondermaschinen betrieben werden. Die Personalkosten sind dabei um ein Vielfaches höher als vergleichsweise bei Variante 1 und 2. Dennoch könnten die hohen Investitionen zukünftig durch enorme Erträge kompensiert werden.

8.4.2 Auswahl und Handlungsempfehlung für HAGE Sondermaschinenbau

Im letzten Schritt von Phase 4 wurde nun noch eine Auswahl getroffen, welche Geschäftsmodellvariante für HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG am erfolgversprechendsten erscheint und wie die damit verbundene weitere Vorgehensweise aussehen könnte.

8.4.2.1 Auswahl der finalen Geschäftsmodellvariante

Für die Auswahl der geeignetsten Variante wurden bereits in Phase 1 (Absatz 8.1.2) gewisse Rahmenbedingungen und Kernkompetenzen festgelegt. Die eben beschriebenen Geschäftsmodellvarianten wurden nun mit den definierten Rahmenbedingungen verglichen, um zu sehen, welches zukünftige Geschäftsmodell den Anforderungen von HAGE gerecht wird. In Tab. 9 wird dieser Vergleich dem Leser dargelegt und anschließend näher erläutert.

Rahmenbedingungen / Kernkompetenzen	HAGE FSW Competence Center	HAGE FSW Serial	HAGE FSW Special
Individuelle Sonderlösungen	x	x	✓
Bau von Portalbearbeitungszentren	x/✓	✓	✓
Hausinternes Engineering	x/✓	✓	✓

Tab. 9: Vergleich der Geschäftsmodellvarianten mit den Rahmenbedingungen, Quelle: Eigene Darstellung.

Geschäftsmodellvariante 1, das HAGE FSW Competence Center, ist ein hoch interessanter Ansatz, welcher für ein Maschinenbauunternehmen sicherlich gute Gewinnchancen am aufstrebenden FSW-Markt versprechen lässt. Jedoch decken sich die Inhalte der einzelnen Bausteine leider nicht mit den vorgegebenen Rahmenbedingungen und Kernkompetenzen von HAGE. Individuelle Sonderlösungen von Maschinenkonzepten werden weder entwickelt noch produziert. Auch der Bau von Portalbearbeitungszentren wird in dieser Variante ausschließlich für eigene Zwecke betrieben. Das hausinterne Engineering bleibt ebenfalls erhalten, jedoch nur für FSW-Werkzeug- und Prototypenentwicklungen sowie die erforderlichen Maschinen zur Lohnfertigung.

HAGE FSW Serial beinhaltet zwar nicht die Schaffung von individuellen Sondermaschinen für den Kunden, jedoch erfüllt es die restlichen Anforderungen, welche an ein zukünftiges Geschäftsmodell gestellt werden. Die definierten Inhalte des Canvas sind überschaubar und eine Umsetzung wäre mit dem bestehenden Know-How von HAGE sicherlich bewältigbar.

Als klarer Gewinner sticht Geschäftsmodellvariante 3 ins Auge. HAGE FSW Special bietet einen ausgewogenen Mix an sich perfekt ergänzenden Leistungen. Das Grundmodell ist genau auf die Kernkompetenzen des Unternehmens abgestimmt und es wurden sämtliche Erkenntnisse des empirischen Teils in das Geschäftsmodell eingearbeitet, auch wenn einiger der Leistungen erst erarbeitet und viel Know-How aufgebaut werden muss. Der einzige Nachteil dieser Variante besteht bei dem enormen Aufwand, welcher betrieben werden muss, um alle versprochenen Leistungen zu erfüllen. Dies kann sicherlich nicht in kurzer Zeit umgesetzt werden, sondern benötigt vielmehr eine gute Meilensteinplanung, um Schritt für Schritt auf lange Sicht alle definierten Elemente in einem perfekten Geschäftsmodell zu realisieren.

8.4.2.2 Handlungsempfehlung

Für das weitere Vorgehen können folgende Schritte als Anhaltspunkte für HAGE dienen:

1. **Projektanstoß:** Im ersten Schritt muss eine Freigabe für die weitere Bearbeitung des Projektes bei der Geschäftsführung von HAGE eingeholt werden.
2. **Projektmanagement:** Ist eine Freigabe erteilt, so kann ein Projektteam zusammengestellt werden, welches mit der Bearbeitung und Umsetzung des Geschäftsmodellbeschlusses beauftragt wird. Hierfür müssen die Geschäftsmodellvariante freigegeben sowie ein Budget definiert werden.
3. **Detailplanung:** Da nicht alle Inhalte der gewählten Variante gleichzeitig umgesetzt werden können, gilt es das entworfene Business Model Canvas im Detail durchzugehen und genau festzuhalten, welche Elemente in welcher Reihenfolge, Intensität und bis zu welchem Zeitpunkt umgesetzt werden sollten. Hierfür ist es sinnvoll, Arbeitspakete zu definieren.
4. **Freigabe:** Mit den erarbeiteten Detailunterlagen muss eine erneute Freigabe beim Topmanagement eingeholt werden, um Lücken und Fehler im Fall der Fälle ausschließen zu können.
5. **Implementierung und Testung:** Die ausgearbeiteten Arbeitspakete können im letzten Schritt an die verantwortlichen Personen und Abteilungen ausgehändigt und mit der Umsetzung, Implementierung und Testung begonnen werden.

Abb. 40 stellt die vorgeschlagene, weitere Vorgehensweise schematisch dar.

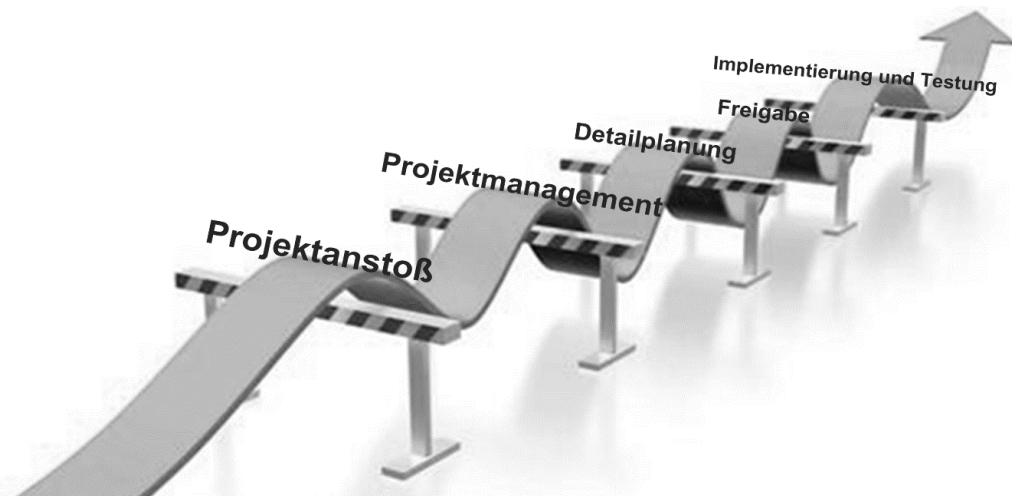


Abb. 40: Weitere Vorgehensweise zur Geschäftsmodellumsetzung, Quelle: Weclipart (o.J.), Onlinequelle [19.10.2017] (leicht modifiziert).

9 FAZIT DER MASTERARBEIT

Das nachfolgende Kapitel dient der Reflexion des Ablaufs der Arbeit sowie der Prüfung, ob die eingangs gestellten Ziele und Forschungsfragen erreicht beziehungsweise beantwortet wurden. Weiters soll ein Ausblick auf die mögliche weiterführende Zukunft des Projektes gegeben werden.

9.1 Erkenntnisse

Die durchgeführte Arbeit war gekennzeichnet von Herausforderungen und Problemen, welche bei erneutem Abarbeiten des Vorgehensmodells vermieden werden können. Die folgende Erklärung soll dazu dienen, diese Problemstellungen von vornherein zu vermeiden.

9.1.1 Kunden- und Experteninterviews

Bei der Durchführung der qualitativen Kunden- und Experteninterviews im Rahmen der Primärmarktforschung kam es zu mehreren Erkenntnissen. Als wichtigster Punkt ist hierbei zu erwähnen, dass eine Anpassung des Interviewleitfadens, nach Absolvierung der ersten Befragungen, sinnvoll sein kann. Mit einer Weiterentwicklung der Leitfäden können anfängliche „unerwünschte“ Ergebnisse vermieden und die Qualität der Endergebnisse gesteigert werden. Weiters ist es sinnvoll, den Fragebogen den Interviewpartnern vor dem Interviewtermin per Mail zukommen zu lassen, um selbige nicht mit spontanen Fragestellungen zu überrumpeln.

9.1.2 Workshops

Um Workshops mit wenig „oberflächlichen“ Ergebnissen zu absolvieren, ist es erforderlich, genug zeitliche Ressourcen einzuplanen. Ist für die Durchführung zu wenig Zeit vorhanden, so werden zu Workshop-Ende möglicherweise einige Gedanken nicht zu Ende gedacht und darunter leiden natürlich die Workshopergebnisse. Hinzu kommt noch, dass es unbedingt notwendig ist, anzuwendende Tools ausführlich zu erklären, sodass auch für Teilnehmer mit wenig Kenntnissen von der jeweiligen Thematik eine reibungslose Teilnahme garantiert wird.

9.2 Beantwortung der Forschungsfragen

Die in Kapitel 1 definierten Ziele dieser Masterarbeit sowie die daraus resultierenden Forschungsfragen konnten durch die Entwicklung eines geeigneten Vorgehensmodells sowie der anschließenden Abarbeitung erfüllt beziehungsweise beantwortet werden. Eine genaue Beantwortung der gestellten Forschungsfragen wird im Folgenden gegeben:

Forschungsfrage 1: *Wie kann ein Geschäftsmodell aussehen, um ein neues Geschäftsfeld im Bereich Friction Stir Welding aufzubauen?*

Beantwortung: Durch die Erkenntnisse der einzelnen Phasen des Vorgehensmodells sowie der anschließenden Gestaltung von drei Geschäftsmodellvarianten wurde HAGE ein großer Handlungsspielraum für die weitere Zukunft des Unternehmens im Bereich FSW gegeben. Aufgrund der in Phase 1 definierten Rahmenbedingungen fiel die Auswahl auf Geschäftsmodellvariante 3 (HAGE FSW Special). Anhand dieses Geschäftsmodells wird dem Unternehmen ein klar definiertes und strukturiertes

Bild dargelegt, welche Elemente von den Abnehmern gefordert werden und wie diese miteinander zusammenhängen. Durch eine korrekte Umsetzung steht dem wirtschaftlichen Absatz der Technologie nichts mehr im Wege und es wird somit ein starker Pfeiler zur Sicherung der Marktposition von HAGE generiert.

Forschungsfrage 2: *Wie kann ein Vorgehensmodell aufgebaut sein, um eine Weiterentwicklung eines bestehenden Geschäftsmodelles für einen Sondermaschinenhersteller zu gewährleisten?*

Beantwortung: Das im Rahmen des Theorieteils entwickelte Vorgehensmodell gibt einen strukturierten und umfangreichen Fahrplan durch die einzelnen Phasen einer Geschäftsmodellentwicklung. Mit der Beantwortung der Forschungsfrage 1 wurde ebenso die Praxistauglichkeit des entwickelten Modells bewiesen. Da die heutige Industrie ein ständiges Handeln von Unternehmen fordert, gibt das entwickelte Vorgehensmodell HAGE einen praxistauglichen Fahrplan inklusive einer Anleitung, wie die einzelnen Arbeitspakete umgesetzt werden können. Hierdurch sind künftige Neu- und Weiterentwicklungen gesichert.

9.3 Ausblick

Eine Handlungsempfehlung, welche weiteren Schritte, nach Abschluss dieser Arbeit, eingeleitet werden müssen, wurde bereits in Absatz 8.4.2.2 näher erläutert. Im Folgenden muss eine Entscheidung der Geschäftsführung abgewartet werden, bevor weitere Aktionen unternommen werden können.

Es wird ersichtlich, dass eine Umsetzung der finalen Geschäftsmodellvariante einen Prozess mit hohen Aufwendungen darstellt. Es ist dabei essentiell, zu entscheiden, welche Elemente der gewählten Variante zuerst bearbeitet werden sollen und vor allem in welcher Intensität.

Unabhängig davon, ob diese Arbeit als Grundlage für die weitere Zukunft von HAGE im Bereich FSW dient, steht das enorme wirtschaftliche Potential der Technologie außer Zweifel. Sollte weiterhin mit der Technologie gearbeitet werden, so ist eine dahingehende Betrachtung dieser Thematik aus wirtschaftlicher Perspektive unumgänglich.

LITERATURVERZEICHNIS

Gedruckte Werke

- Bieger, Thomas; Reinhold, Stefan (2011): *Das wertbasierte Geschäftsmodell - Ein aktualisierter Strukturierungsansatz*, in: Bieger, Thomas (Hrsg.); Krysz, Christian (Hrsg.); Zu Knyphausen-Aufsess, Dodo (Hrsg.): *Innovative Geschäftsmodelle - konzeptionelle Grundlagen, Gestaltungsfelder und unternehmerische Praxis*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 11 – 70
- Broda, Stephan (2006): *Marktforschungs-Praxis: Konzepte, Methoden, Erfahrungen*, Gabler Verlag, Wiesbaden
- Colligan, Kevin (2010): *The friction stir welding process: an overview*, in: Chen, Zhan (Hrsg.); Lohwasser, Daniela (Hrsg.): *Friction stir welding: From basics to applications*, Woodhead Publishing Limited, India, UK, USA, S. 15 – 41
- Dispan, Jürgen; IG Metall (Hrsg.) (2016): *Modulare Bauweise: Erfolgsfaktor für den Maschinen- und Anlagenbau?*, Heinrich Druck + Medien, Frankfurt am Main
- FMMI (2016): *Die österreichische Maschinen- Metallwaren- und Gießereiindustrie: Facts & Figures MMI*, WKO Inhouse, Wien
- Gassmann, Oliver; Frankenberger, Karolin; Csik, Michaela (2013): *Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*, Carl Hanser Verlag, München
- Hamel, Gary; Prahalad, C.K. (1994): *Competing for the future*, Harvard Business School Press, Boston
- Hermann, Andreas; Huber, Frank (2009): *Produktmanagement – Grundlagen, Methoden, Beispiele*, 2. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden
- Johnson, Mark (2010): *Seizing the White Space. Business Model Innovation for Growth and Renewal*, Harvard Business Press, Boston
- Khairuddin, Jauhari u.a. (2012): *Principles and Thermo-Mechanical Model of Friction Stir Welding*, in: Kovacevic, Radovan (Hrsg.): *Welding Processes*, InTech, S. 191 – 216
- Kuß, Alfred; Eisend, Martin (2010): *Marktforschung: Grundlagen der Datenerhebung und Datenanalyse*, 3. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden
- Mishra, R.; Ma, Z. (2005): *Friction stir welding and processing*, in: *Materials Science and Engineering Reports*, Band 50/Ausgabe 1-2, S. 1 – 78
- Nandan, R.; DebRoy, T.; Bhadeshia, H. (2008): *Recent advances in friction-stir welding - Process, weldment structure and properties*, in: *Progress in Materials Science*, Band 53/Ausgabe 6, S. 980 – 1023
- Osterwalder, Alexander et al. (2014): *Value Proposition Design: How to create products and services customers want*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves (2010): *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

- Palfinger (2017): *Grenzen überschreiten: Integrierter Geschäftsbericht 2016*, eoVision/DigitalGlobe, Salzburg
- Pieske, Reinhard (1995): *Die Auswahl von Benchmarking-Partnern*, in: Mertins, Kai (Hrsg.); Siebert, Gunnar (Hrsg.); Kempf, Stefan (Hrsg.): *Benchmarking: Praxis in deutschen Unternehmen*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, S. 49 – 71
- Porter, Michael (1980): *Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*, The Free Press, New York
- Redaktion Metall (2008): *Anwendungsmöglichkeiten von Rührreißschweißen*, in: Metall, Ausgabe 09/2008, S. 24 – 27
- Schallmo, Daniel (2013): *Geschäftsmodell-Innovation: Grundlagen, bestehende Ansätze, methodisches Vorgehen und B2B-Geschäftsmodelle*, Springer Gabler Verlag, Wiesbaden
- Schawel, Christian; Billing, Fabian (2011): *Top 100 Management Tools: Das wichtigste Buch eines Managers*, 3. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden
- Stähler, Patrick (2002): *Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie*, Josef Eul Verlag, 2. Auflage, Lohmar
- Vahs, Dietmar; Brem, Alexander (2015): *Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung*, 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart
- VDMA; McKinsey (2014): *Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau: Erfolgreich in einem dynamischen Umfeld agieren*, ohne Verlagsangabe, Frankfurt am Main, Berlin
- Vogt, Stefanie; Werner, Melanie (2014): *Forschen mit Leitfadeninterviews und qualitativer Inhaltsanalyse*, ohne Verlagsangabe, Fachhochschule Köln
- Volkelt, Lothar (2014): *Neu in der Geschäftsführung – Basic-Tools: Bewerbung, Einstieg, Führung, Finanzen, Strategie, Rechte und Pflichten*, Springer Gabler, Wiesbaden
- Vorbach, Stefan (2015): *Unternehmensführung und Organisation: Grundwissen für Wirtschaftsingenieure in Studium und Praxis*, Facultas Verlags- und Buchhandels AG, Wien
- Wildner, Wolfgang (2017): *Cool, Clever & Clean*, in: Spirit of Styria, Heft 5/2017, S.54 – 57
- Wirtz, Bernd (2010): *Business Model Management: Design - Instrumente - Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen*, Gabler Verlag, Wiesbaden
- Zappia, Timothy u.a. (2010): *Friction stir welding equipment*, in: Chen, Zhan (Hrsg.); Lohwasser, Daniela (Hrsg.): *Friction stir welding: From basics to applications*, Woodhead Publishing Limited, India, UK, USA, S. 73 – 117

Online-Quellen

Al-Debei, Mutaz M.; El-Haddadeh, Ramzi; Avison, David (14.08.2008): *Defining the Business Model in the New World of Digital Business*, Proceedings of the Fourteenth Americas Conference on Information Systems, Canada

<http://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/2887/1/AMCIS2008.pdf> [Stand: 27.03.2017]

Boiocchi, Fabio (15.03.2014): *Friction Stir Spot Welding Applied to TP AA6061-T4 sheet metals*

<http://www.metalworkingworldmagazine.com/friction-stir-spot-welding-applied-to-tp-aa6061-t4-sheet-metals/> [Stand: 15.03.2017]

Business Model Creativity (o.J.): *Business Model Komponenten: Ein Sammelsurium über ausgewählte Forschungsarbeiten hinweg...*

<http://www.businessmodelcreativity.net/haeufig-verwendete-komponenten-business-model-frameworks/> [Stand: 25.04.2017]

Deutsche Wirtschafts Nachrichten (26.04.2016): *China zwingt Stadtbewohner zu Elektro-Autos*

<https://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/2016/04/26/china-zwingt-stadtbewohner-zu-elektro-autos/> [Stand: 10.10.2017]

Eberhardt-Motzelt, Christian (21.09.2014): *Maschinenbau: Begriffe und Abgrenzungen*

<http://www.eberhardt-motzelt-christian.com/news/maschinenbau-begriffe-und-abgrenzungen/> [Stand: 23.03.2017]

Gartner Group (o.J.): *Gartner Hype Cycle*

<http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp> [Stand: 26.05.2017]

Grenzebach (o.J.a): *High-Tech trifft Automatisierung: Innovation mit Leidenschaft*

<https://www.grenzebach.com/de/unternehmen/> [Stand: 30.08.2017]

Grenzebach (o.J.b): *Robotergestützte FSW-Produktionssysteme*

https://www.grenzebach.com/fileadmin/Content/Market_and_Product/Friction_Stir_Welding/Files/Grenzebach_Datasheet_Robotic_Friction_Stir_Welding_de.pdf [Stand: 30.08.2017]

Grenzebach (o.J.c): *Rührreißschweißen verbindet: Grenzebach kooperiert mit TU Ilmenau. Forschen zur Automatisierung in der Schweißtechnik*

<https://www.grenzebach.com/de/insights/insight/news/detail/News/ruehrreisschweissen-verbindet/> [Stand: 30.08.2017]

Heubel, Martin (13.11.2016): *Die Branchenstrukturanalyse (5-Forces) nach Michael E. Porter*

<https://smartmarketingbreaks.eu/5-forces-analyse/> [Stand: 09.05.2017]

Horx, Matthias (2010): *Trend-Definition*, Horx Zukunftsinstitut

<http://www.horx.com/zukunftsforschung/Docs/02-M-03-Trend-Definitionen.pdf> [Stand: 26.05.2017]

I-H&S (09.03.2016): *Ressourceneffizienz wird für deutsche Maschinenbauer zunehmend wichtiger*

<http://www.ihs-gmbh.de/blog-ressourceneffizienz-deutsche-maschinenbau-unternehmen-immer-wichtiger> [Stand: 27.03.2017]

I-H&S (15.09.2015): *Smart Factory der Industrie 4.0: Mit Big Data und Data Mining zur Maschine der Zukunft*

<http://www.ihs-gmbh.de/smart-factory-industrie40-big-data-mining-chancen-produktion-maschinen-zukunft> [Stand: 10.10.2017]

Invest in Austria (o.J.): *Maschinenbauindustrie in Österreich*

<https://investinaustria.at/de/sectoren/maschinenbau/> [Stand: 27.03.2017]

Itasse, Stéphane (25.03.2013): *Rührreibschweißen: HAI schluckt insolvente Riftec*

<http://www.maschinenmarkt.vogel.de/hai-schluckt-insolvente-riftec-a-395711/> [Stand: 30.08.2017]

Leadwise GmbH (o.J.): *Business Modell Canvas*

[http://www.leadwise.de/glossar/innovation/Business Model Canvas/](http://www.leadwise.de/glossar/innovation/Business%20Model%20Canvas/) [Stand 11.04.2017]

Lordick, Marina (09.2016): *Augmented Reality: Die erweiterte Welt*

<https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/augmented-reality-die-erweiterte-welt/> [Stand 10.10.2017]

Montag, Torsten (22.02.2011): *Mit Google Trends auf den Spuren der Einkommensteuer*

<https://www.gruenderlexikon.de/magazin/mit-google-trends-auf-den-spuren-der-einkommensteuer-1373>
[Stand 26.05.2017]

Riftec (o.J.a): *Historie*

<http://www.riftec.de/infopoint/historie/> [Stand: 30.08.2017]

Riftec (o.J.c): *Referenz*

<http://www.riftec.de/referenz/> [Stand: 30.08.2017]

Riftec (o.J.): *RRS - Der Prozess: Perfekte Verbindungen dank Reibungswärme*

<http://www.riftec.de/ruehrreibschweissen/rrs-der-prozess/> [Stand: 01.03.2017]

Riftec (o.J.e): *Unsere Leistungen rund ums Rührreibschweißen!*

<http://www.riftec.de/leistung/> [Stand: 30.08.2017]

Riftec (o.J.b): *Rührreibschweißen für Sie!*

<http://www.riftec.de/leistung/beratung-und-entwicklung/> [Stand: 30.08.2017]

Riftec (o.J.d): *Was wir für Sie tun können*

<http://www.riftec.de/kuehlkoerper/was-wir-fuer-sie-tun-koennen/> [Stand: 30.08.2017]

Schamari, U. (18.07.2014): *Internationalität stärkt deutschen Maschinenbau*

<http://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Wirtschaft/Internationalitaet-staerkt-deutschen-Maschinenbau>
[Stand: 27.03.2017]

Schart, Dirk (06.08.2013): *Augmented Reality in der Industrie*

<https://www.re-flekt.com/blog/augmented-reality-in-der-industrie/> [Stand: 10.10.2017]

Seidl, Peter; Weigl, Markus (01.03.2016): *Gerührt, nicht geschmolzen: Rührreibschweißen – die innovative Art zu Verbinden*, Press Release, Achsbach-Bäumenheim/Halmar

https://www.grenzebach.com/fileadmin/Content/Market_and_Product/Friction_Stir_Welding/Files/Ruehrreibschweissen_Press_Release_FSW_Geruehrt__nicht_geschmolzen_Deutsch.pdf [Stand: 30.08.2017]

Spiegel (29.12.2016): *Bauboom: China steckt 480 Milliarden Euro ins Zugnetz*

<http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/china-steckt-480-milliarden-euro-in-ausbau-des-zugnetzes-a-1127912.html> [Stand: 10.10.2017]

Sprovieri, John (07.04.2016): *Friction Stir Spot Welding*

<http://www.assemblymag.com/articles/93337-friction-stir-spot-welding> [Stand: 15.03.2017]

Stirtec (o.J.c): *Produkte*

<http://www.stirtec.at/produkte/> [Stand: 30.08.2017]

Stirtec (o.J.a): *Über uns: Geschichte*

<http://www.stirtec.at/unternehmen/> [Stand: 30.08.2017]

Stirtec (o.J.b): *Über uns: Referenzen*

<http://www.stirtec.at/unternehmen/> [Stand: 30.08.2017]

Stirtec (o.J.d): *V-WMC2080*

<http://www.stirtec.at/produkt/stirpower-v-wmc/> [Stand: 30.08.2017]

The Welding Institute (o.J.): *Industrial Applications*

<http://www.twi-global.com/capabilities/joining-technologies/friction-processes/friction-stir-welding/industrial-applications/> [Stand: 16.03.2017]

Weclipart (o.J.): *College success clipart*

<http://weclipart.com/college+success+clipart> [Stand: 19.10.2017]

Wer liefert was? (o.J.): *Maschinenbau: Mit den richtigen Services erfolgreich in die Zukunft*

<https://www.wlw.de/de/inside-business/branchen-insights/maschinen-anlagen/maschinenbau-mit-den-richtigen-services-erfolgreich> [Stand: 27.03.2017]

Wer liefert was? (o.J.): *Sondermaschinenbau: Maschinenbau nach Maß*

<https://www.wlw.de/de/inside-business/branchen-insights/maschinen-anlagen/sondermaschinenbau-nach-mass> [Stand: 27.03.2017]

Zukunftsinstitut (o.J.): *Trends – Grundlagenwissen*

<https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/trends-grundlagenwissen/> [Stand 26.05.2017]

Zukunftsinstitut (o.J.): *Urbanisierung Glossar*

<http://www.zukunftsinstitut.de/mtglossar/urbanisierung-glossar/> [Stand 10.10.2017]

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Grafischer Bezugsrahmen, Quelle: Eigene Darstellung.	3
Abb. 2: Beispielhafte Darstellung des FSW-Prozesses, Quelle: Riftec (o.J), Onlinequelle [01.03.2017] (leicht modifiziert).	5
Abb. 3: Phasen des Schweißprozesses, Quelle: Eigene Darstellung.	5
Abb. 4: Fixed Pin Werkzeug links, Adjustable Pin Werkzeug rechts, Quelle: Eigene Darstellung.	8
Abb. 5: FSW Bobbin Werkzeug, Quelle: Eigene Darstellung.	9
Abb. 6: FSW Self Reacting Werkzeug, Quelle: Eigene Darstellung.	9
Abb. 7: Darstellung des FSSW-Prozesses, Quelle: Boiocchi (2014), Onlinequelle [15.03.2017] (leicht modifiziert).	10
Abb. 8: Mögliche Schweißnahtverbindungen, Quelle: Mishra/Ma (2005), S. 7.	11
Abb. 9: Erweiterung der Produkt-Markt-Matrix, Quelle: In Anlehnung an Vorbach (2015), S.199.	16
Abb. 10: Erfolgsfaktoren im Sondermaschinenbau, Quelle: Eigene Darstellung.	16
Abb. 11: Bestandteile von Geschäftsmodell-Definitionen, Quelle: Schallmo (2013), S.22 (leicht modifiziert).	20
Abb. 12: Bestandteile der Definition von Geschäftsmodellinnovation, Quelle: Schallmo (2013), S.29 (leicht modifiziert).	21
Abb. 13: Die neun Bausteine des Business Model Canvas, Quelle: Leadvise (o.J.), Onlinequelle [11.04.2017].	22
Abb. 14: Der wertbasierende Geschäftsmodellansatz, Quelle: In Anlehnung an Bieger/Reinhold (2011), S.33.	26
Abb. 15: Buying Cycle and Selling Cycle nach Bieger, Quelle: Bieger/Reinhold (2011), S.45.	28
Abb. 16: Geschäftsmodellansatz nach Stähler, Quelle: In Anlehnung an Business Model Creativity (o.J.), Onlinequelle [25.04.2017].	30
Abb. 17: Geschäftsmodellansatz nach Wirtz, Quelle: Wirtz (2010), S.41.	32
Abb. 18: Vorgehensmodell nach Osterwalder und Pigneur, Quelle: In Anlehnung an Osterwalder/Pigneur (2010), S. 249.	35
Abb. 19: Vorgehensmodell nach Wirtz, Quelle: In Anlehnung an Wirtz (2010), S. 205.	36
Abb. 20: Geschäftsmodellansatz nach Gassmann, Frankenberger und Csik, Quelle: Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S.6.	37
Abb. 21: Vorgehensmodell (St. Galler Business Model Navigator) nach Gassmann, Frankenberger und Csik, Quelle: In Anlehnung an Gassmann/Frankenberger/Csik (2013), S.16.	38

Abb. 22: Nutzwertanalyse zur Bewertung geeigneter Methoden und Werkzeuge Quelle: Eigene Darstellung.	41
Abb. 23: Branchenstrukturanalyse (Five Forces) nach Porter, Quelle: In Anlehnung an Porter (1980), S. 4.	42
Abb. 24: Phasen des Benchmarking-Prozesse, Quelle: In Anlehnung an Schawel/Billing (2011), S. 40.	44
Abb. 25: Das Value Proposition Canvas, Quelle: In Anlehnung an Osterwalder et al. (2014), S. 61.	45
Abb. 26: Datenquellen der Marktforschung, Quelle: Broda (2006), S. 20.....	47
Abb. 27: Phasenzuordnung der literarischen Vorgehensmodelle, Quelle: Eigene Darstellung.....	51
Abb. 28: Vorgehensmodell zur Entwicklung eines Geschäftsmodells im Sondermaschinenbau, Quelle: Eigene Darstellung.	52
Abb. 29: Zeitplanung der einzelnen Phasen des Vorgehensmodells, Quelle: Eigene Darstellung.	59
Abb. 30: Business Model Canvas des derzeitigen Geschäftsmodelles von HAGE, Quelle: Eigene Darstellung.	60
Abb. 31: Branchenstrukturanalyse des derzeitigen Unternehmensumfeldes, Quelle: Eigene Darstellung.	65
Abb. 32: Business Model Canvas der Riftec GmbH, Quelle: Eigene Darstellung.	68
Abb. 33: Business Model Canvas der Stirtec GmbH, Quelle: Eigene Darstellung.	71
Abb. 34: Business Model Canvas der Grenzebach Maschinenbau GmbH, Quelle: Eigene Darstellung.	74
Abb. 35: FSW - Kundenprofil, Quelle: Eigene Darstellung.....	78
Abb. 36: FSW - Wertekarte HAGE, Quelle: Eigene Darstellung.	81
Abb. 37: Geschäftsmodellvariante 1: HAGE FSW Competence Center, Quelle: Eigene Darstellung.....	96
Abb. 38: Geschäftsmodellvariante 2: HAGE FSW Serial, Quelle: Eigene Darstellung.....	99
Abb. 39: Geschäftsmodellvariante 3: HAGE FSW Special, Quelle: Eigene Darstellung.	102
Abb. 40: Weitere Vorgehensweise zur Geschäftsmodellumsetzung, Quelle: Weclipart (o.J), Onlinequelle [19.10.2017] (leicht modifiziert).	106
Abb. 41: Interviewleitfaden für Kundeninterviews, Quelle: Eigene Darstellung	1
Abb. 42: Interviewleitfaden für Experteninterviews, Quelle: Eigene Darstellung.	2

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Abgrenzung des Sondermaschinenbaus zum allgemeinen Maschinenbau, Quelle: Eigene Darstellung.	14
Tab. 2: Teilnehmende Personen der Workshops, Quelle: Eigene Darstellung.....	58
Tab. 3: Beteiligte Personen Phase 1, Quelle: Eigene Darstellung.....	60
Tab. 4: Beteiligte Personen Phase 2, Quelle: Eigene Darstellung.....	64
Tab. 5: Beteiligte Personen Phase 3, Quelle: Eigene Darstellung.....	78
Tab. 6: Ergebnisse der Kundeninterviews, Quelle: Eigene Darstellung.	88
Tab. 7: Ergebnisse der Experteninterviews, Quelle: Eigene Darstellung.	92
Tab. 8: Beteiligte Personen Phase 4, Quelle: Eigene Darstellung.....	95
Tab. 9: Vergleich der Geschäftsmodellvarianten mit den Rahmenbedingungen, Quelle: Eigene Darstellung.	105

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AR	Augmented Reality
AT	Österreich
CH	Schweiz
CHN	China
CNC	Computerized-Numerical-Control
DE	Deutschland
FAA	Federal Aviation Administration
FSW	Friction Stir Welding
FSSW	Friction Stir Spot Welding
GM	Geschäftsmodell
HLA	Hydraulic Linear Actuator
IT	Italien
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
TWI	The Welding Institute

ANHANGSVERZEICHNIS

Anhang A: Interviewleitfaden Kundeninterviews	A1
Anhang B: Interviewleitfaden Experteninterviews	A2
Anhang C: Transkription - Kundeninterviews	A3
Anhang D: Transkription - Experteninterviews	A14

ANHANG A: INTERVIEWLEITFADEN KUNDENINTERVIEWS


Interviewleitfaden Kundeninterviews	Masterarbeit Marco RAUCHEGGER	Interview Nr.: _____	
<p>Einleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Begrüßung ✓ Smalltalk damit sich der Interviewpartner an die Situation gewöhnen kann ✓ Allgemeine Fragen zur Person ✓ Zusicherung und Erklärung der Anonymität ✓ Thema und Kontext der Arbeit sowie des Interviews ✓ Hinweis über den Ablauf des Interviews sowie des Zeitumfangs ✓ Frage auf Einwilligung der Tonaufnahme des Interviews ✓ Gibt es noch Fragen? 			
Beginn des Interviews und der Tonaufnahme		Uhrzeit Interviewbeginn: _____	
<p>1. Welche Leistungen wünschen Sie sich von einem FSW-Anbieter?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Speziell im Bereich FSW-Maschinen? ○ Speziell im Bereich FSW-Lohnfertigung? ○ Besteht der Bedarf an neuen, verschweißbaren Materialkombinationen? 			
<p>2. Wie wird das Thema „FSW-Ersatzwerkzeuge“ in Ihrem Unternehmen gehandhabt?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Haben Sie einen hohen FSW-Werkzeugverschleiß? ○ Lagern Sie einen gewissen Bestand an FSW-Werkzeugen? ○ Werden Ersatzwerkzeuge stets termingerecht bestellt? 			
<p>3. Müssen Ihre durch FSW hergestellten Werkstücke nach der Fertigstellung gewisse Qualifizierungen/Zertifizierungen durchlaufen, um im entsprechenden Anwendungsgebiet eingesetzt werden zu dürfen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Müssen dafür gewisse Zertifizierungsstellen in Anspruch genommen werden? ○ Wenn „JA“, würden Sie hierbei die Hilfe des FSW-Anbieters in Anspruch nehmen? 			
<p>4. Nach welchem Schichtmodell arbeitet Ihre Produktion und wie sehen dabei die geforderten Anlagenverfügbarkeiten aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kommt es bei Ihnen öfters zu Maschinenausfällen außerhalb der Geschäftszeiten der Hersteller? ○ Wie sieht Ihre Meinung zu einem 24-Stunden-Service der Hersteller aus? 			
<p>5. Nehmen Sie Leasingangebote für Ihre derzeitigen Anlagen in Anspruch?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Wie sieht Ihre Meinung zu einem „FSW-Maschinen – Leasingmodell“ aus? (Maschinen können über einen festgelegten Zeitraum geleast und nach Ablauf der Frist gekauft oder zurückgegeben werden.) 			
		<p>Uhrzeit Interviewende: _____</p> <p>Gesamtdauer Interview: _____</p>	

Abb. 41: Interviewleitfaden für Kundeninterviews, Quelle: Eigene Darstellung

ANHANG B: INTERVIEWLEITFADEN EXPERTENINTERVIEWS


Interviewleitfaden Experteninterviews	Masterarbeit Marco RAUCHEGGER	Interview Nr.: _____	
<p>Einleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Begrüßung ✓ Smalltalk damit sich der Interviewpartner an die Situation gewöhnen kann ✓ Allgemeine Fragen zur Person ✓ Zusicherung und Erklärung der Anonymität ✓ Thema und Kontext der Arbeit sowie des Interviews ✓ Hinweis über den Ablauf des Interviews sowie des Zeitumfangs ✓ Frage auf Einwilligung der Tonaufnahme des Interviews ✓ Gibt es noch Fragen? 			
Beginn des Interviews und der Tonaufnahme		Uhrzeit Interviewbeginn: _____	
<p>1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Gibt es Materialneuentwicklungen? ○ Werden Materialien weiterentwickelt? ○ Beispielsweise im Bereich Leichtbau (Alu, Kunststoffe...)? ○ Werden neue Materialkombinationen gefordert? 			
<p>2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich Verbindungsgeometrien?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Muss es zwingenderweise eine Weiterentwicklung der möglichen Verbindungsgeometrien geben? ○ Wenn „JA“, wird dies über neue FSW-Werkzeugsysteme ermöglicht oder anhand der speziellen Vorbereitung des Ausgangsmaterials? 			
<p>3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Beispielsweise Automobil-, Raumfahrt-, Elektronikindustrie... 			
<p>4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Wird eine komplette Vernetzung der Maschinen gefordert? ○ Sollten FSW-Maschinen mit ihren Herstellern kommunizieren, während sie für den Kunden arbeiten? 			
<p>5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Hat FSW eine Zukunft? ○ Wird die FSW-Technologie von einer Substitutionstechnologie verdrängt? ○ Verschwinden einige konventionelle Fügeverfahren durch den Einsatz von FSW? 			
		<p>Uhrzeit Interviewende: _____</p> <p>Gesamtdauer Interview: _____</p>	

Abb. 42: Interviewleitfaden für Experteninterviews, Quelle: Eigene Darstellung.

ANHANG C: TRANSKRIPTION - KUNDENINTERVIEWS

Interviewmitschrift – Kundeninterviews	Kunde 1	K: Kunde / F: Fragender
<p>1. Welche Leistungen wünschen Sie sich von einem FSW-Anbieter?</p> <p>K1: Im Bereich FSW ist der Markt in Europa relativ schmal. Das Verfahren wurde vom TWI lange durch Patente und Lizenzen sehr restriktiv gehalten. Aus diesem Grund sind viele Anbieter erst sehr spät in den Markt eingestiegen. Da viele Patente nun ausgelaufen sind ist der Markt offener und wir versuchen den Markt für unsere Produkte, die wir im Schienenfahrzeugbau brauchen, aufzuweiten. Generell sollten FSW-Maschinen so funktional sein, dass man Produkte im Schienenfahrzeugbau seriell herstellen kann. Hierbei sind vor allem die Baugrößen der Werkstücke nicht zu unterschätzen, da diese bis zu 28 Meter lang sein können. Hierfür werden große komplexe Maschinen benötigt. Die Wandstärken der benötigten Werkstücke im Wagonbau betragen 4 bis 5 mm, sie sind also ziemlich dünn gehalten. Wohingegen diverse Untergestelle Wandstärken von 30 bis 40 mm aufweisen. Es gibt somit ein hohes Spektrum an verschiedenen Wandstärken und somit auch unterschiedlichste Anforderungen an die FSW-Maschinen, wobei dabei immer dieselbe Legierung verwendet wird (Aluminium-Magnesium).</p> <p>F: Wenn ich das richtig verstehe sind somit serielle FSW-Maschinen eher ungeeignet für Ihre Anforderungen. Es werden stets Sonderlösungen gefordert.</p> <p>K1: Bei den benötigten FSW-Maschinen wird zuvor stets eine Spezifikation verfasst, welche die Maschine erfüllen muss. Hierbei wird alles bis hin zur Anlagenverfügbarkeit abgedeckt. Serielle Maschinen erfüllen diese speziellen Anforderungen zumeist nicht. Im Bereich der Lohnfertigung fordern wir vor allem das Verschweißen von leicht transportierbaren Teilen, also alles was auf einen LKW passt. Hierbei ist es uns wichtig zwei, maximal drei Anbieter zu haben, um im Falle von Ausfällen der FSW-Anbieter abgesichert zu sein.</p> <p>F: Stellen Sie hierbei dem Lohnfertiger stets das Ausgangsmaterial für die FSW-Schweißung zur Verfügung oder ist es Ihnen wichtig, dass die Besorgung des Ausgangsmaterials vom Lohnfertiger übernommen wird?</p> <p>K1: Es wird eigentlich beides von uns gefordert. Als Wagonfertiger haben wir natürlich viele Materialien in Verwendung, welche speziell für unsere Anforderungen angepasst sind. Durch die hohen Stückzahlen sind hierdurch von unserer Seite natürlich besser Konditionen zu erzielen. Also bei vielen speziellen Profilen gilt es, diese beizustellen. Es werden aber auch öfters die Ausgangsmaterialien im Vorhinein geordert, dann der FSW-Lohnfertiger gesucht und im Anschluss muss dieser das Ausgangsmaterial, vom zuvor definierten Zulieferer, abholen.</p> <p>F: Besteht der Bedarf an neuen, verschweißbaren Materialkombinationen?</p> <p>K1: Ja, dieser besteht! Allerdings wird dies intern von der Forschungs- und Entwicklungsabteilung und der Konstruktion gesteuert. Es gibt hierbei Forschungsprojekte mit den verschiedensten Materialkombinationen und unterschiedliche Versuchsreihen zu speziellen Anforderungen.</p>		

2. Wie wird das Thema „FSW-Ersatzwerkzeuge“ in Ihrem Unternehmen gehandhabt?

K1: Es gab bereits einige Pin-Brüche bei unseren Maschinen. Es gibt derzeit zwei Anwendungsfälle, nämlich zum einen eine Bodengruppe und zum anderen eine Dachgruppe. Bei beiden Anwendungen haben wir eine gemeinsame Fügestelle konzipiert. Somit verringert sich die Anzahl der benötigten FSW-Werkzeuge. Wir haben derzeit einen Werkzeughalter und mehrere Pins in Reserve, sodass im Schadensfall, dieser ausgewechselt wird.

F: Ist es dabei noch nie zu Problemen gekommen, dass zum Beispiel gerade kein Ersatz-Pin verfügbar war und deshalb die Maschine gestanden ist?

K1: Meines Wissens ist mir hierbei nichts bekannt. Natürlich kam es durch die Pinbrüche zu Stehzeiten der Maschine und die Werkstücke mussten manuell fertiggeschweißt werden. Derzeit sind unsere Konstruktionen so ausgelegt, dass das Werkstück auch anhand von Reparaturschweißungen, voll einsatzfähig ist.

F: Würde es trotzdem gewünscht sein, dass die FSW-Maschine den Bestand an Ersatzwerkzeugen automatisch erkennt und eigenständig, termingerecht Werkzeuge nachbestellt?

K1: Durch unsere derzeitige Situation mit nur einer Fügestelle ist das ganze relativ überschaubar. Für die Zukunft wäre es aber sicher sinnvoll, dass die Maschine von selbst erkennt wie lange ein Werkzeug bereits in Verwendung steht und dann ab einer gewissen Nutzungsdauer eine Warnmeldung ausgibt, dass das Werkzeug zu wechseln ist.

3. Müssen Ihre durch FSW hergestellten Werkstücke nach der Fertigstellung gewisse Qualifizierungen/Zertifizierungen durchlaufen, um im entsprechenden Anwendungsgebiet eingesetzt werden zu dürfen?

K1: Es gibt zwei verschiedene Normen die in unserem Anwendungsgebiet zu tragen kommen. Einmal die Schweißnorm für Schienenfahrzeuge (DIN EN 15085), welche bestimmte Regelungen und Qualifizierungen vorschreibt und zum zweiten die Norm für das Rührreißschweißen (EN ISO 25239). Wir haben hierfür eine verantwortliche Schweißaufsichtsperson, Regelungen dass die Fügestelle vor Ort zu begutachten ist und ganz am Anfang natürlich eine Verfahrensprüfung. Diese Verfahrensprüfung wird von einer externen Stelle durchgeführt. In der Serienherstellung selbst haben wir Qualitätsmeilensteine für unsere Produkte. Diese umfassen Inspektionen, Vermessung, schweißtechnische Begutachtungen und Penetrationstests.

F: Sehen Sie hierbei einen Bedarf, dass der FSW-Hersteller Ihnen bei gewissen Qualifizierungen oder Zertifizierungen behilflich ist?

K1: Der Maschinenhersteller ist vorwiegend dafür verantwortlich, dass seine Maschinen Werkstücke nach solchen Normen herstellen können. Für gewisse Zertifizierungen bei speziellen Produkten wäre es aber durchaus denkbar Unterstützung in Anspruch nehmen zu können.

4. Nach welchem Schichtmodell arbeitet Ihre Produktion und wie sehen dabei die geforderten Anlagenverfügbarkeiten aus?

K1: Derzeit gibt es 15 Schichten pro Woche aber es waren schon einmal 19 Schichten. Dabei werden Anlagenverfügbarkeiten von 98% nach VDI 3423 gefordert. Wir haben eine Ersatzteilkhaltung von definierten Ersatzteilen aber wir haben nicht alles im Lager.

F: Wie sieht in diesem Zusammenhang Ihre Meinung zu einem 24-Stunden-Service der FSW-Hersteller aus?

K1: Ich sehe dieses Thema als recht problematisch an, denn selbst der Maschinenhersteller hat nicht alle Teile auf Lager und somit hilft Ihnen das ganze 24-Stunden Service nicht, wenn keine Ersatzteile verfügbar sind.

F: Ich glaube ich habe die Frage falsch gestellt! Ich meinte einen 24-Stunden-Remote-Support, um im Fehlerfall auch über weite Distanzen 24 Stunden lang Hilfe anzubieten.

K1: Das ist natürlich hilfreich, um gewisse Fehler unter Anleitung des Herstellers selbst beheben zu können.

5. Nehmen Sie Leasingangebote für Ihre derzeitigen Anlagen in Anspruch?

K1: Es wurde von uns vor einigen Jahren eine Stabfräse gemietet. Diese wurde jedoch nach kurzer Zeit wieder zurückgegeben da sie ausschließlich zum Ausgleich von Kapazitäten gemietet wurde. Das Problem bei Maschinen für unsere speziellen Anwendungen ist, dass diese zumeist ein spezielles Fundament benötigen als auch enorme Baugrößen vorweisen. Diese brauchen meist nur wir und sonst keiner. Das heißt es gibt keine spätere Verwendung mehr für die Maschine.

F: Das heißt bei Ihren benötigten Baugrößen und den speziellen Anforderungen ist ein Leasingmodell vollkommen ungeeignet.

K1: Bei unseren speziellen Produkten ist es nicht machbar. Die ganzen Anpassungen unserer Infrastruktur beim Kauf einer solchen Maschine sind einfach zu groß.

Transkription – Kundeninterviews

Kunde 2

K: Kunde / F: Fragender

1. Welche Leistungen wünschen Sie sich von einem FSW-Anbieter?

K2: Wir wünschen uns für die Zukunft, speziell im Bereich der FSW-Maschinen und auch eventuell in der FSW-Lohnfertigung, Unterstützung. FSW-Maschinen sollten kompakt und natürlich nach Möglichkeit auch preisgünstig zu beziehen sein. Da unsere Aufträge nach bisherigen Stand vor allem Werkstücke mit eher kleineren Abmessungen umfassen, wäre unser Wunsch hierbei nach Möglichkeit auf Serienmaschinen zurückgreifen zu können. Bedarf an neuen, verschweißbaren Materialkombinationen haben wir eigentlich nicht. Wir verwenden ausschließlich Aluminiumdruckgussteile und brauchen daher auch keine anderen Kombinationen mit anderen Materialien.

F: Wenn man nun die FSW-Lohnfertigung betrachtet. Wäre Ihr Unternehmen somit ein „Mittelsmann“? Das heißt, würden Sie die Lohnfertigung für Ihren Kunden beauftragen?

K2: Ja genau! Wenn wir eine FSW-Lohnfertigung bei Ihnen in Auftrag geben, dann würden wir die Produkte nicht für uns selber fertigen lassen, sondern in weiterer Folge ausschließlich den Auftrag unseres Kunden erfüllen. Eine termingerechte Abwicklung muss dabei erfüllt werden.

F: Würden Sie es im Zusammenhang mit der Lohnfertigung begrüßen, dass der Lohnfertiger sich auch um die Beschaffung des Ausgangsmaterials kümmert?

K2: Nein, also da unsere Produkte ziemlich spezielle Geometrien haben ist es erforderlich das Ausgangsmaterial beizustellen.

2. Wie wird das Thema „FSW-Ersatzwerkzeuge“ in Ihrem Unternehmen gehandhabt?

K2: Wir haben bis jetzt noch keine FSW-Maschine im Einsatz, daher kann ich dazu leider kein Statement abgeben.

3. Müssen Ihre durch FSW hergestellten Werkstücke nach der Fertigstellung gewisse Qualifizierungen/Zertifizierungen durchlaufen, um im entsprechenden Anwendungsgebiet eingesetzt werden zu dürfen?

K2: Im speziellen Fall, was im Moment rührreibgeschweißt wird, muss anschließend eine Dichtheitsprüfung gemacht werden.

F: Ich verstehe, aber Zertifizierungen oder Qualifizierungen für Ihre entsprechende Branche müssen nicht durchgeführt werden?

K2: Das liegt derzeit nicht in unserem Ermessen. Es wird im Moment von unserem Kunden erledigt.

F: Könnten Sie sich zukünftig vorstellen, dass der FSW-Anbieter Ihnen bei Bedarf bei diesem Thema unter die Arme greift? Sofern Sie zukünftig Zertifizierungen beziehungsweise Qualifizierungen zu erbringen haben?

K2: Ja, auf alle Fälle! Das Abwickeln des gesamten Zertifizierungsprozesses wird natürlich nicht möglich sein aber das Ermitteln von benötigten Anlaufstellen und auch Hilfe beim Ermitteln der benötigten Daten und Unterlagen wäre durchaus hilfreich.

4. Nach welchem Schichtmodell arbeitet Ihre Produktion und wie sehen dabei die geforderten Anlagenverfügbarkeiten aus?

K2: Wir arbeiten dreischichtig, 18 Schichten pro Woche. Bei Maschinenausfällen haben wir eine sehr schnelle Reaktionszeit von unseren Unterlieferanten. Es muss innerhalb von 24 Stunden jemand da sein, der den Fehler beheben kann. Also diese Vereinbarung gibt es bei diversen Unterlieferanten und Maschinenherstellern und es wird meines Wissens auch weitestgehend eingehalten.

F: Kann bei Ihren Maschinen auch Remote zugegriffen werden?

K2: Das gibt es ja! Das kann freigeschalten werden sodass er eine Fernwartung machen kann.

F: Aber die einzelnen Hersteller sind nur innerhalb der gewöhnlichen Geschäftszeiten erreichbar oder? Sie sind also nicht 24 Stunden verfügbar?

K2: Nein, die sind nur in den normalen Geschäftszeiten, Montag bis Freitag, erreichbar.

F: Wäre es für Sie denkbar, dass der Maschinenhersteller 24 Stunden erreichbar ist? Vor allem wenn Sie mit einem Dreischichtmodell arbeiten und mitten in der Nacht eine Maschine ausfällt?

K2: Also unser Konzept sieht so aus, dass wir komplette Fertigungslinien haben und wenn da irgendeine Komponente ausfällt steht die ganze Linie. Von daher wäre solch ein Service auf alle Fälle gewünscht, um dort schnell reagieren zu können.

5. Nehmen Sie Leasingangebote für Ihre derzeitigen Anlagen in Anspruch?

K2: Wir leasen bestimmte Anlagen aber das ist wiederum abhängig von unseren Kunden, ob diese bestimmte Komponenten kaufen und dann als ihr Eigentum übernehmen oder ob wir die Anlagen anschaffen und dann entscheiden, wird es gekauft oder wird es geleast. Beides gibt es.

F: Können Sie sich hierbei vorstellen ein FSW-Maschinen Leasingmodell in Anspruch zu nehmen?

K2: Ja, das ist auf alle Fälle denkbar. Wenn wir beispielsweise einzelne Aufträge haben mit absehbaren Zeithorizonten wäre ein solches Modell natürlich sehr wünschenswert.

Transkription – Kundeninterviews

Kunde 3

K: Kunde / F: Fragender

1. Welche Leistungen wünschen Sie sich von einem FSW-Anbieter?

K3: Ja also im Bereich der Maschinen selber natürlich die Weiterentwicklung der Maschinen. Wir haben ja die Anlage die wir jetzt haben, praktisch eine riesen Anlage. Und vor kurzen war das Thema „Wie können wir schneller werden?“ und bei solchen Themen brauchen wir natürlich dann den technischen Support. Wenn wir Prozessänderungen vornehmen oder, wenn wir irgendwann jetzt zu der Erkenntnis kommen „wir brauchen eine neue Maschine“, dann müssen wir auch einmal über eine neue Maschine nachdenken.

F: Nehmen Sie auch FSW-Lohnfertigungen in Anspruch?

K3: Nein, das ist für uns kein Thema! Wir haben die Anlage, die wir haben, nur für Eigenfertigung und Lohnfertigung ist für uns kein Thema.

F: Werden in Ihrem Bereich, beziehungsweise in Ihrer Branche Versuche mit neuen Materialkombinationen durchgeführt oder glauben Sie, dass dies in Zukunft ein Thema sein wird?

K3: Aktuell wird da nichts gemacht. Wir beschränken uns auf das Verschweißen von Aluminium. Aluminium mit Stahl wäre natürlich auch möglich aber auf absehbarer Zeit konzentrieren wir uns sicherlich nur auf Aluminium. Weil bei allen anderen Verbindungen kleben wir in der Regel, bei Aluminium mit Stahl oder Kunststoff.

2. Wie wird das Thema „FSW-Ersatzwerkzeuge“ in Ihrem Unternehmen gehandhabt?

K3: Bei uns machen das generell die Kollegen an der Anlage selber. Das heißt wir haben einen Satz FSW-Werkzeuge als Vorrat und in der Regel zwei Satz Werkzeuge vor Ort. Die gesamte Nachbestellung und so weiter wird von den Anlagenführern übernommen. Wir haben ja fünf Spindeln im Einsatz und da brauchen wir so alle acht bis zehn Wochen einen neuen Werkzeugsatz, dann machen wir rund 300 Aufbauten damit. In dem Rahmen bewegt sich das dann.

F: Würde es hilfreich sein, wenn beispielsweise die Maschine dies selbst erkennt und gegebenenfalls Werkzeuge nachbestellt?

K3: Die Maschine gibt, glaube ich, eine Laufzeit aus. Also bei so und so vielen Metern und Kilometern Schweißnaht gibt die Maschine regelmäßig den Wert aus. Der Bestellvorgang selber, gut den könnte man auch automatisieren aber das machen dann

halt noch immer die Mitarbeiter. Also wenn wir den Bestellvorgang auch automatisieren wollten, dann müsste die Maschine auch eine Anbindung an das SAP haben, um dann bei uns eben den Bestellvorgang auslösen zu können.

F: Kam es schon einmal vor, dass die Maschinen aufgrund fehlender FSW-Werkzeuge stehen musste?

K3: Nein, dafür haben wir wirklich mindestens zwei Satz Werkzeuge als Reserve und die Lebensdauer der Werkzeuge ist auch relativ stabil sodass man einfach gut planen kann. Also einen unplanmäßigen Ausfall auf Grund von FSW-Werkzeugen hatten wir noch nicht.

3. Müssen Ihre durch FSW hergestellten Werkstücke nach der Fertigstellung gewisse Qualifizierungen/Zertifizierungen durchlaufen, um im entsprechenden Anwendungsgebiet eingesetzt werden zu dürfen?

K3: Wir haben das nur am Anfang gemacht über die Schweißanweisung und haben dann eine Abnahme beim DVS gemacht. Jetzt im Prozess selber, machen wir das nicht mehr. Wir machen nur noch eigene, serienübergreifende Prüfungen anhand von Biegeproben zum Beispiel, aber keine externen Prüfungen mehr. Unser Anwendungsfall ist jetzt nicht für irgendein sicherheitsrelevantes Teil im Fahrzeug erforderlich, sodass wir hierbei die Anforderungen nicht haben irgendwelche Teile prüfen zu müssen. Wir prüfen nur im Prozess für uns selbst.

F: War die zuvor erwähnte anfängliche Prüfung mit einem hohen Aufwand verbunden?

K3: Ja also, da werden Proben genommen, Biegeproben gemacht, Schliffbilder gemacht, um das Schweißverfahren zu qualifizieren aber diese sind nur einmal erforderlich.

F: Könnten Sie sich im Falle von weiteren Anwendungsgebieten vorstellen hierbei Unterstützung vom FSW-Anbieter in Anspruch zu nehmen?

K3: Hilfreich waren Sie ja für uns indem Sie mitgeholfen haben die Schweißanweisung für uns zu erstellen. Inwieweit dabei noch die Anforderung besteht dies durch einen unabhängigen Dritten machen zu lassen, da bin ich überfragt aber natürlich wird ansonsten jede mögliche Hilfestellung in Anspruch genommen.

4. Nach welchem Schichtmodell arbeitet Ihre Produktion und wie sehen dabei die geforderten Anlagenverfügbarkeiten aus?

K3: Wir arbeiten im Bereich der FSW-Anlage im Dreischichtbetrieb, teilweise an sechs Tagen pro Woche. Die technische Anlagenverfügbarkeit liegt um die 98%. Wenn Ausfälle sind, natürlich bedingt durch das lange Schichtmodell passiert dies auch öfter mal, dann sind wir eigentlich so aufgestellt, dass wir uns dann selbst helfen können. Wo für uns 24-Stunden-Support hilfreich wäre, wäre mehr auf der steuerungstechnischen Seite, wenn wir zum Beispiel Probleme mit der Anlagensteuerung haben und wir dabei nicht mehr selber rauskommen, wo man sich dann über Fernwartung in die Anlage einschalten kann. Mechanische Probleme, da kommen wir in der Regel selber ganz gut zurecht aber das Thema Fernwartung ist eher relevant für uns.

5. Nehmen Sie Leasingangebote für Ihre derzeitigen Anlagen in Anspruch?

F: Beziehungsweise könnten Sie sich ein „FSW-Maschinen Leasingmodell“ vorstellen?

K3: Das kann ich mir aufgrund der Einmaligkeit unseres Produktes und der Anlage nur sehr schwer vorstellen. Wobei, wenn es eine Universalmaschine gebe, denke ich, wäre es durchaus möglich. Also was wir grundsätzlich schon gemacht haben ist große Maschinen zu leasen und diese dann irgendwann zurückzukaufen. Unser Schäumwerk zum Beispiel. Das ist ein spezielles Finanzierungsmodell, ich weiß jetzt nicht wie es genau heißt, was wir für einige Großanlagen schon in Anspruch genommen haben. Inwieweit das aktuell noch ein Thema ist, da bin ich überfragt, aber gemacht haben wir das schon.

Transkription – Kundeninterviews	Kunde 4	K: Kunde / F: Fragender
<p>1. Welche Leistungen wünschen Sie sich von einem FSW-Anbieter?</p>		
<p>K4: Grundsätzlich, wenn wir eine neue Technologie in unser Unternehmen einführen, dann kaufen wir eigentlich immer eine Maschine plus der Technologie. Für die Ersteinrichtung hätten wir natürlich gerne eine sehr effiziente Anlage, ein möglichst maßgeschneidertes System, was natürlich auch preislich im Rahmen liegt. Um die natürlich überhaupt einsetzen zu können brauchen wir die nötige Technologie dahinter, das heißt, angefangen bei den Spannvorrichtungen, FSW-Werkzeuge und natürlich auch den Prozess bis hin zu Lösungen für eine Nachbearbeitung. Das ist ein ganz ein wesentlicher Punkt für uns. Die Schweißnaht muss nachgearbeitet werden, sodass keinerlei Schmutzeintrag in unser Produkt erfolgen kann und die nötige Qualitätssicherung dazu.</p>		
<p>F: Von welchen Produkten sprechen wir hier?</p>		
<p>K4: Bei uns wären es primär Aluminium-Druckguss-Gehäuse.</p>		
<p>F: Würden Sie hierfür auch Serienmaschinen in Anspruch nehmen?</p>		
<p>K4: Ja! Also im Grunde genommen, was für uns wichtig ist, ist das die Maschine flexibel ist, das heißt was wir nicht mehr wollen sind Sondermaschinen bei denen wir, wenn wir ein neues Produkt mit der Maschine fertigen wollen, die komplette Anlage umbauen müssen. Wichtig sind bei uns Taktzeiten. Wir haben relativ kurze Takte und hierfür würden wir eher zu Maschinen greifen, welche speziell für FSW konstruiert sind und auch die notwendigen Vorschübe schaffen. Wir wollen keine Sondermaschinen, die wir nur für eine Gehäuseart verwenden können.</p>		
<p>F: Verschweißen Sie ausschließlich Aluminiumlegierungen oder sind hierbei auch andere Materialkombinationen gewünscht?</p>		
<p>K4: Wir haben den Hauptfokus auf Aluminiumlegierungen.</p>		
<p>F: Ist für Sie die FSW-Lohnfertigung ein Thema?</p>		
<p>K4: Lohnfertigung eher nicht aber FSW-Prototyping.</p>		
<p>2. Wie wird das Thema „FSW-Ersatzwerkzeuge“ in Ihrem Unternehmen gehandhabt?</p>		
<p>K4: Also mit Werkzeugverschleiß oder ähnlichem haben wir keine Erfahrung, von dem her würde ich bitten die Frage zu überspringen.</p>		

3. Müssen Ihre durch FSW hergestellten Werkstücke nach der Fertigstellung gewisse Qualifizierungen/Zertifizierungen durchlaufen, um im entsprechenden Anwendungsgebiet eingesetzt werden zu dürfen?

K4: Also es gibt sicherlich Schweißaufgaben wo verschiedene Abnahmen von akkreditierten Stellen erforderlich sind aber das haben wir in diesem konkreten Fall nicht. Wir sind nicht im Hochbau oder Behälterbau oder sonst irgendwo unterwegs, sondern bei uns ist kein Leib und Leben gefährdet sollten unsere Produkte versagen. Wir sind ISO TS 16949 zertifiziert, das zwingt uns natürlich zu qualitätssichernden Maßnahmen zu greifen und auch die Qualität abzusichern aber wir machen das im Haus. Wir brauchen dafür keine externe Prüfstelle.

4. Nach welchem Schichtmodell arbeitet Ihre Produktion und wie sehen dabei die geforderten Anlagenverfügbarkeiten aus?

K4: Bei uns ist das recht unterschiedlich. Von 15 bis 21 Schichten die Woche ist alles dabei.

F: Kommt es dabei auch öfters zu Maschinenausfällen?

K4: Ja, ja natürlich. Es gibt auf alle Fälle eine technische Verfügbarkeit unserer Anlagen, welche über 90% liegen sollte. Hierbei sehen wir aber eher Wartung und Werkzeugwechsel als Haupteinflussgrößen. Ausfälle kann es natürlich immer geben, ist aber nicht die Regel.

F: Wenn Sie nun eine FSW-Maschine kaufen, würden Sie sich eine 24 Stunden Erreichbarkeit von dem Hersteller wünschen, um im Fehlerfall schnell reagieren zu können?

K4: Also es kommt drauf an. Wenn ich sage die Maschine ist ein „Bottleneck“ und ich habe keine Ausweichmöglichkeit, dann sieht diese ISO TS auch eine grundlegende Sache vor und zwar, dass man selbst genug Material auf Lager legt, um eine Maschine kurzfristig reparieren zu können. Ich sage einmal, eine FSW-Maschine wird zu 90% ein Standardbearbeitungszentrum sein und 10% zusätzliche Messaufnehmer im Schweißkopf haben, also 24 Stunden ist vielleicht übertrieben aber, dass man kurzfristig jemanden zu sich ins Haus bekommt, der gewisse Sonderteile reparieren kann, glaube ich, das ist uns schon wichtig. Wenn man 12 oder 18 Stunden am Tag erreichbar ist, müsste es auch reichen. Also wenn wir bei der Nachtschicht stehen muss die Möglichkeit gegeben sein, dass die Maschine am nächsten Tag repariert wird.

5. Nehmen Sie Leasingangebote für Ihre derzeitigen Anlagen in Anspruch?

K4: Soweit ich weiß, nicht. Leasing ist mir, zumindest aus unserer Struktur, nicht bekannt aber innerhalb unseres Konzernes glaube ich schon, dass es solche Modelle gibt. Wir haben sehr oft Leihmaschinen, das heißt der Hersteller stellt uns eine Maschine zur Verfügung bevor wir unsere eigene bekommen. Das sind aber nicht so spezielle Maschinen wie beispielsweise eine FSW-Anlage, sondern eher Standardmaschinen.

F: Könnten Sie sich zukünftig vorstellen eine FSW-Maschine zu leasen und eventuell nach Beendigung des Auftrages die Maschine zurückzugeben?

K4: Ich glaube, wenn es kostenmäßig Sinn macht, würden wir so etwas auf alle Fälle in Anspruch nehmen. Es hängt auf alle Fälle davon ab. Wenn es ein smartes Modell ist könnte ich mir schon vorstellen, dass wir so etwas machen würden.

Transkription – Kundeninterviews	Kunde 5	K: Kunde / F: Fragender
<p>1. Welche Leistungen wünschen Sie sich von einem FSW-Anbieter?</p>		
<p>K5: In unserem Unternehmen besteht ausschließlich der Bedarf im Bereich der FSW-Maschinen. Es muss ein FSW-Anbieter sein, der auf Sonderlösungen und Anforderungen eingeht. Das ist einmal das Wichtigste, weil wir werden nie eine Standardmaschine von der Stange einsetzen können. Wir haben individuelle Bauteile, die ausschließlich wir produzieren und dementsprechend muss für diese Anwendungen die Anlagen extra gebaut werden. Es ist dabei wichtig, dass die Maschine funktioniert und meine Bauteile produziert. Hierfür müssen wir mit dem Hersteller in den Dialog gehen und genau beschreiben, was wir von der Maschine wollen beziehungsweise welche Anforderungen an die Maschine gestellt werden. Dies muss durch den Hersteller gewährleistet werden, dass man zuvor die jeweiligen Funktionalitäten gemeinsam erarbeitet und die Maschine konzipiert wird. Der Hersteller muss uns dann einen entsprechenden Vorschlag unterbreiten wie so eine Anlage aussehen könnte.</p> <p>F: Verschweißen Sie dabei immer dieselben Materialien mit der Anlage?</p> <p>K5: In unserem Falle, weil wir ja in der Raumfahrt tätig sind und speziell jetzt für die Axxxxx 6 die Treibstofftanks machen, sind wir natürlich auch gebunden an die Materialien. Wir schweißen nicht „heute so -morgen machen wir das andere“ sondern wir machen mit der Maschine eine Serienproduktion. Dabei sind die Materialien auch festgelegt, qualifiziert und auch eingefroren, also an diesen wird nichts geändert. Was man natürlich nie ausschließen kann sind Entwicklungen. Wenn wir mal Aufgaben bekommen, dass wir dieses ausprobieren oder jenes ausprobieren oder wir müssen Neues für Agenturen oder Institutionen ausprobieren ist es möglich, aber welche es sind oder wie diese aussehen kann man zum heutigen Zeitpunkt nicht sagen. Aus diesem Grund haben wir dann auf unseren Anlagen nicht nur die Vorrichtungen, wo wir die Bauteile schweißen können, sondern wir haben ja auch Testschweißvorrichtung auf der Anlage, welche wir vom Hersteller fordern. Das heißt, wenn einmal irgendein außernatürlicher Auftrag oder eine Studie gefordert wird, dann haben wir natürlich die Möglichkeit auf unserer Anlage Tests durchzuführen mit verschiedenen Materialien, Wandstärken, Werkzeugen und so weiter. Das sind natürlich wichtige Punkte bei denen mit dem Anlagenhersteller im Vorfeld kommuniziert werden muss. Die Hauptaufgabe wird aber bei den Serienbauteilen bleiben, mit den Legierungen 2219 und 2195.</p>		
<p>2. Wie wird das Thema „FSW-Ersatzwerkzeuge“ in Ihrem Unternehmen gehandhabt?</p>		
<p>K5: Wir haben bis jetzt die Erfahrung gemacht, dass es bei unseren Legierungen zu einem sehr geringen Verschleiß kommt. Wir werden einen gewissen Bestand an FSW-Werkzeugen zukünftig auf Lager legen. Wie hoch der Bestand für die neue Maschine von Ihnen sein muss das wird die Erfahrung erst zeigen. Auch bei der Bestellung der FSW-Werkzeuge muss sich die Lieferkette für die neue Anlage erst einspielen, die nächsten ein bis zwei Jahre. Zudem fangen wir ja jetzt ein ganz neues Projekt an, das heißt wir müssen dann sowieso im Serienbetrieb fahren, denn die Kadenz von der Axxxxx 5 auf die Axxxxx 6 geht um ein Vielfaches nach oben. Wir haben bei der Axxxxx 5 eine 6er Kadenz. Das heißt sechs Starts pro Jahr werden produziert für sechs Trägerraketen und im Axxxxx 6 Programm wird es richtig kommerziell mit einer 12er Kadenz. Umso wichtiger ist deshalb bei uns im Betrieb die Taktung. Die Taktung muss laufen und unsere Anlagen sind dann im Dreischichtbetrieb tätig. Dementsprechend müssen dann auch die Werkzeuge vorhanden sein. Da wäre es dann mal fatal, wenn wir im Dreischichtbetrieb tätig sind und einen Werkzeugbruch haben und dann sind keine Ersatzwerkzeuge auf Lager. Die Ersatzwerkzeuge werden alle über SAP mit</p>		

dementsprechenden Mindestbestand geführt, das heißt die Materialien haben alle eine Materialnummer und dann werden diese in das System eingepflegt und wenn ich nun eins abfasse, dann weiß ich genau wie viel Stück ich noch im Lager habe. Wenn ich weiß, dass dann die Lieferzeit für ein FSW-Ersatzwerkzeug beispielsweise neun Wochen beträgt, dann muss die Mindestmenge natürlich so gestaltet sein, dass ich nie leerlaufe.

F: Was würden Sie davon halten, wenn die Maschine von selbst erkennt wie lange mit einem FSW-Werkzeug geschweißt werden kann, wie viele Werkzeuge noch auf Lager sind und diese dann automatisch nachbestellt?

K5: Also prinzipiell wäre das sehr sinnvoll aber, weil wir ja gesamtheitlich bei uns ein SAP-System führen, müsste die Maschine mit dem SAP-System gekoppelt sein. Prinzipiell wäre das sicherlich interessant, vor allem wenn die Maschine in der Lage wäre uns mitteilen zu können „Achtung! Dein Werkzeug hat schon so und so viele Meter geschweißt, wechsle es bitte aus!“.

3. Müssen Ihre durch FSW hergestellten Werkstücke nach der Fertigstellung gewisse Qualifizierungen/Zertifizierungen durchlaufen, um im entsprechenden Anwendungsgebiet eingesetzt werden zu dürfen?

K5: Gerade bei uns in der Luft- und Raumfahrt müssen Prozessparameter, die ganzen Qualifikationen und so weiter eingefroren werden. Diese werden durchgeführt mit diesen Materialien. Es werden Kennwerte ermittelt mit sehr, sehr vielen Proben und dann wird das Ganze mit dem Kunden abgestimmt und anschließend eingefroren. Das Ganze muss man sich so vorstellen wie eine Art Safe. Die gesamten Daten werden ermittelt, abgestimmt und quasi im Safe verschlossen. Der Schlüssel des Safes wird abgezogen und bleibt beim Kunden und wenn wir dann irgendetwas an den Parametern verändern möchten, dann müssen wir das immer über einen Änderungsantrag durchführen. Ein solch ein Änderungsantrag in der Raumfahrtbranche, egal ob das jetzt bei uns ist oder bei jemand anders, dauern solche Änderungsprozesse in der Regel 15 Monate. Mal geht es schneller, mal dauert es aber noch länger. Wenn man irgendetwas, auf Grund von irgendwelchen Defekten oder Abweichungen ändern muss, dann muss man meistens auch noch eine sogenannte Deltaqualifikation durchführen, um nachzuweisen, dass die Änderung keinen sonstigen Einfluss hat. Also das ist sehr, sehr kompliziert.

F: Das heißt in Ihrer Branche ist es beinahe unmöglich als FSW-Anbieter, dem Kunden bei derartigen Qualifizierungen unter die Arme zu greifen?

K5: Ja genau! In unserem Bereich ist das wirklich unmöglich.

4. Nach welchem Schichtmodell arbeitet Ihre Produktion und wie sehen dabei die geforderten Anlagenverfügbarkeiten aus?

K5: Wie gesagt, wir fahren prinzipiell dreischichtig aber, wenn jetzt neue Anlagen hinzukommen, wie es im Moment der Fall ist, dann dauert es natürlich seine Zeit bis wir überhaupt in dieses Schichtmodell wechseln können. Es müssen zuvor Testläufe gefahren werden, Einschulungen, Qualifikationen von Testbauteilen und so weiter und so weiter. Wenn das ganze System dann mal hochgelaufen ist und auch alle Mitarbeiter die Anlage kennen, dann werden wir auch auf Dreischichtbetrieb gehen.

F: Wenn Sie dann im Dreischichtbetrieb fahren sind Maschinenausfälle natürlich immer ungünstig. Wie sieht Ihre Meinung zu einem 24-Stunden-Service des Herstellers in diesem Bereich aus?

K5: Wenn ich beispielsweise um 22:00 Uhr die Nachtschicht beginne und um 22:30 Uhr die Maschine auf Störung geht und wir selber nicht in der Lage sind die Maschine wieder zum Laufen zu bringen, dann habe ich zwischen 22:30 Uhr bis 07:00 Uhr, bis jemand beim Hersteller erreichbar ist, einen Totalausfall, wo ich auch nicht unbedingt auf andere Sachen ausweichen kann. Von dieser Sicht aus wäre es natürlich schön, wenn man rund um die Uhr einen Support hätte. Wir versuchen natürlich unsere Mitarbeiter soweit zu schulen, dass diese die meisten Fehler selbst beheben könne aber natürlich wird es immer wieder Situationen geben, wo nur der Hersteller weiterhelfen kann und wenn dies gerade mitten in der Nacht ist, dann würden wir den 24-Stunden-Support natürlich sehr schätzen. Aus meiner Sicht von der Produktion aus, Gold wert! Durch solche Fernwartungsgeschichten haben wir auch schon oft viele Fehler erschlagen können.

5. Nehmen Sie Leasingangebote für Ihre derzeitigen Anlagen in Anspruch?

K5: Nein, das nehmen wir nicht und es ist auch bei unserem speziellen Fall und unseren Anforderungen gänzlich unmöglich.

ANHANG D: TRANSKRIPTION - EXPERTENINTERVIEWS

Transkription – Experteninterviews	Experte 1	E: Experte / F: Fragender
<p>1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?</p> <p>E1: Was ich schon gehört habe ist, dass das TWI, die das ganze FSW ja entwickelt haben, auch schon Holz miteinander verschweißt haben. Oder aber beispielsweise im Bereich Leichtbau, da wird Alu-Kunststoff, also Alu-Composite, miteinander verschweißt. Hierbei werden auch Entwicklungen gemacht, dass man die Composites, welche man im Fahrzeugbau als auch im Flugzeugbau verwendet, mit Aluminium verschweißt. Ich weiß zwar nicht ob es schon Anwendungen gibt aber es gibt Forschungsprojekte. Dabei wird verschiedenes dazu genommen. Zum Beispiel Chromfasern und Kevlarverbindungen mit Epoxiden und da hat man Versuche gemacht diese mit Aluminium zu verbinden. Das funktioniert!</p>		
<p>2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich „Verbindungsgeometrien“?</p> <p>E1: Ja also ich weiß, dass das Punktschweißen auch schon angewandt wird mit FSW und was ich auch schon gesehen habe ist, dass wenn man in eine Ecke schweißen muss, es bereits Werkzeuge gibt die das können aber wir selber haben es noch nie ausprobiert.</p> <p>F: Das heißt man kann wirklich mit dem Werkzeug in eine Ecke reinschweißen?</p> <p>E1: Ja, genau aber nur mit Aluminium! Stahl noch nicht!</p> <p>F: Ok, das heißt es geschieht einiges im Bereich der FSW-Werkzeugentwicklung?</p> <p>E1: Ja natürlich, da ist man immer mit Hochdruck dran.</p>		
<p>3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?</p> <p>E1: Also, ich denke ganz klar Luftfahrt! Luftfahrt wird sicher noch mehr kommen! Bei der Luftfahrt braucht es aber sicher noch einige Zeit. Dann Bahntechnik, da haben wir selber auch ein Projekt gemacht wo wir eine Sandwich-Bauweise verschweißt haben, also Aluminium mit geschäumten Material. Solche Platten haben wir bereits verschweißt. Das wird hauptsächlich in der Bahntechnik gebraucht.</p> <p>F: Ist das vor allem für die Wagons? Beziehungsweise für das Verschweißen der Wagonwände?</p> <p>E1: Ja genau, zum Beispiel der Wagonboden und auch die Wagondecke wird mit dieser Sandwich-Bauweise verschweißt. Und bei den Wagonwänden hat man auch schon Versuche gemacht, weil diese Wände sind ja extremen Wechselbelastungen ausgesetzt und dabei hat man festgestellt, dass FSW-Verbindungen dabei viel besser geeignet sind als normale Schmelzschweißverbindungen. FSW-Verbindungen halten diese Wechselbedingungen viel besser aus als normale Schweißverbindungen. Da ist man drauf und dran! Was natürlich auch sehr stark kommen wird ist natürlich die ganze Elektromobilität, also im Automobilbereich. Dort wird noch einiges kommen!</p> <p>F: Bei Elektromobilität geht es ja um große Stückzahlen! Ist es aus Ihrer Sicht möglich, dass man hier wirklich eine Fertigungsstraße mit beispielsweise FSW-Robotern ausstattet? Schaffen diese die geforderten Taktzeiten?</p> <p>E1: Ja, auf alle Fälle! Heute wird hierbei schon mit FSW-Robotern geschweißt.</p>		

4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

E1: Es ist hierbei ein Problem, dass FSW-Maschinen noch nicht in diesen Mengen hergestellt werden wie beispielsweise herkömmliche Bearbeitungsmaschinen. Es gibt ja auch diesen Trend, dass man einfach bei Bearbeitungsmaschinen eine Kraftsteuerung miteinbaut und dann eigentlich mit Bearbeitungsmaschinen schweißt.

F: Wie sieht es bei Ihnen im Unternehmen aus? Können Hersteller der FSW-Maschinen auf die Anlagen zugreifen beziehungsweise diese im Fehlerfall überwachen?

E1: Ja, das haben wir bereits bei unseren Anlagen. Sie können im Fehlerfall über die Steuerung zugreifen und dann handeln.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

E1: Die FSW-Technologie ist ja noch eine recht junge Schweißtechnologie und ich denke das Potential wird erst jetzt so richtig erkannt. Wenn man zum Beispiel die Anwendung „Aluminiumdruckgussteile“ anschaut, Aluminiumdruckgussteile kann man ja mit normalen Schweißverfahren gar nicht prozesssicher schweißen. Mit FSW geht dies prozesssicher! Ich denke da ist wirklich noch viel Informationsarbeit notwendig, dass auch die Konstrukteure das alles lernen was mit FSW möglich ist. Das ist das Hauptproblem, dass man dieses Wissen breit streuen kann oder dass man weiß was überhaupt alles möglich ist. Das ist auch Aufgabe von den Hochschulen, dass man dieses Wissen vermitteln muss! Ich denke, wenn man das macht kommt die FSW-Technologie sicher noch besser in Fahrt! Da bin ich überzeugt!

Transkription – Experteninterviews	Experte 2	E: Experte / F: Fragender
-------------------------------------------	------------------	----------------------------------

1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?

E2: Es gibt Materialneuentwicklungen und Materialweiterentwicklungen, wobei, wie stark dies auf die FSW-Technologie zurückgeführt werden kann ist eine ganz schwierige Frage. Es hängt sehr vom Bauteil ab und vom Ziel, dass man verfolgen möchte. Aber Ja, es gibt Materialneuentwicklungen, um es herunter zu brechen. Man kann dies aber beliebig tief diskutieren ob es nur Veränderungen der Legierungszusammensetzungen sind oder ob es eine andere Wärmebehandlung ist und so weiter.

F: Wenn man sich nun die dritte Teilfrage ansieht, tut sich im Bereich Leichtbau etwas?

E2: Also bei Aluminium weiß ich, da waren wir vor kurzen in ein Projekt involviert, wo wirklich einen neue Legierungsvariante von Aluminium untersucht worden ist. Bei den Kunststoffen waren wir auch in ein Projekt verwickelt, wobei es hierbei nicht um Werkstoffweiterentwicklung gegangen ist sondern es war eher eine Machbarkeitsstudie ob man polymer-faserverstärkte-Kunststoffe überhaupt mit FSW verschweißen kann. Wir haben nachgewiesen, dass dies funktioniert! Es gibt aber auch Projekte und Projektanbahnungen wo es darum geht, metallische Werkstoffe mit Kunststoffen und auch mit faserverstärkten Kunststoffen zu verbinden.

F: Ist es denn schon möglich, dass man Metalle mit Kunststoffen verbindet?

E2: Ich bin mir noch nicht ganz sicher! Wir selber haben noch keine Versuche gemacht aber wir sind gerade dabei einen Projektantrag zu schreiben, wo wir dies untersuchen wollen. Hierbei ist aber nicht nur das Fügen das Problem, sondern hierbei hat man ja das Problem, mit den unterschiedlichen Eigenschaften von diesen zwei Werkstoffen, wie zum Beispiel thermische Ausdehnung, wie zum Beispiel Festigkeit und so weiter und so fort. Ich tendiere jedoch dazu optimistisch zu sein! Es ist dabei dann vielleicht nicht der

FSW-Prozess wie man ihn kennt, sondern vielleicht muss man dort ein wenig tricksen und weiterentwickeln und neue Ideen einbringen.

F: Das heißt es wird sich auch im Bereich der FSW-Werkzeuge vieles tun!?

E2: Werkzeuge und auch überhaupt die ganze Prozessführung! Es gibt ja eine Vielzahl von Parametern die man verändern kann und da habe ich entweder die Möglichkeit diese Parameter, alle gemeinsam, so zu verändern, dass es funktioniert oder ich verändere das Werkzeug oder ich kombiniere den Prozess mit einem anderen Prozess. Zum Beispiel gibt es noch die Möglichkeit, dass man Ultraschall überlagert oder, dass man eine induktive Vorwärmung überlagert oder, dass man Laserprozesse damit kombiniert. Also da gibt es ganz viele Möglichkeiten. Ich würde mal sagen fast unendlich viele. Zuerst muss man das Problem verstehen, warum funktioniert es nicht? Und wenn ich verstanden habe warum es nicht funktioniert kann ich mir überlegen, was ich machen kann damit es funktioniert und dann muss ich halt dort die Entwicklung und das Feintuning machen.

2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich „Verbindungsgeometrien“?

E2: Die Stoßarten sind ja eigentlich definiert! Es gibt einen Stumpfstoß, es gibt einen Überlappungsstoß und so weiter und so fort. Also die Verbindungsgeometrien sind eigentlich ausdefiniert. Das heißt man kann hier nichts Neues erfinden. Man kann sich höchstens überlegen, wenn es eine Verbindungsgeometrie gibt die nicht für den FSW-Prozess geeignet ist, aus welchem Grund auch immer, wie man diese ersetzen kann beziehungsweise muss man ja völlig emotionslos sein und sagen: „Die Verbindungsgeometrie ist dem endgültigen Bauteil eigentlich völlig egal“. Ich muss die zwei Bauteile irgendwie miteinander verbinden und da muss ich als Konstrukteur frühzeitig erkennen, welchen Prozess ich anwenden will und daraus ergibt sich dann die Grenze für die Geometrie. Also zum Beispiel Nieten, werde ich einen Stumpfstoß nie können und da gibt es halt auch Grenzen für das FSW. Bestimmte Prozesse oder bestimmte Geometrien werde ich mit FSW nicht realisieren können. Hier muss ich aber das Produkt nicht sofort verwerfen, sondern ich muss mir überlegen, wie muss ich den Stoß umkonstruieren, dass er für FSW möglich ist.

F: Um auf die Frage zurück zu kommen, es wird also eher in der Vorbereitung der Werkstücke weiterentwickelt!?

E2: Genau! Da gibt es dieses eine Schlagwort: „prozessgerechtes“ Konstruieren! Ich muss die Konstruktion so machen, dass der Prozess funktioniert und dies ist etwas, was viele unserer Partner und Kunden am Anfang falsch machen. Sie kommen mit einer Konstruktion, die für das Lichtbogenschweißen gezeichnet worden ist und fragen ob man diese FSW schweißen kann. In den meisten Fällen muss ich sagen „Nein!“ Wir müssen die Konstruktion so abändern, dass es für FSW möglich ist. Genau um das geht es! Umso früher der Konstrukteur das erkennt, dass er aus bestimmten Gründen nicht Lichtbogenschweißen will sondern FSW, beispielsweise auf Grund der Verwendung unterschiedlichster Materialien, dann muss er sich ganz am Anfang schon überlegen, wie die Geometrie an der Stoßstelle aussehen muss, damit der Prozess funktioniert. Denn es geht ja nicht nur um den Prozess selbst, denn ich muss ja das Bauteil auch spannen können. Das sind so Dinge, die man von Anfang an bedenken muss!

3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?

E2: Ich würde es nicht unbedingt auf eine Branche fixieren. Sie haben bei dieser Frage ja die Beispiele Automobil-, Raumfahrt- und Elektronikindustrie angeführt. Ich sehe in allen Bereichen Potential für FSW aber nicht für jedes Produkt! Wir haben FSW-Projekte gemacht im Bereich Eisenbahnwesen, wir haben FSW-Projekte gemacht im Bereich Raumfahrt, wir haben FSW-Projekte gemacht im Bereich Automobilindustrie. In den

ganzen Branchen gibt es artgleiche Verbindungen und artfremde Verbindungen, es gibt dickwandige, es gibt dünnwandige, es gibt hoch komplexe, es gibt ganz einfache Geometrien. Ich muss dabei das Pferd von der anderen Seite aufzäumen! Ich habe eine Verbindung, welche verschiedene Eigenschaften hat, die Fügepartner haben bestimmte Eigenschaften und dann muss ich mir überlegen welchen Prozess ich verwende. Für manche Anwendungen ist das Rührreißschweißen der größte Blödsinn den man machen kann und für andere Anwendungen ist das FSW vielleicht die einzige Möglichkeit die überhaupt funktioniert! Und so muss man das sehen! Beide Bauteile, einmal wo FSW ein Blödsinn wäre und auf der anderen Seite wo FSW die einzige Lösung ist. Beide Bauteile können beispielsweise in der Raumfahrt eingesetzt werden und deshalb kann man dies, meiner Meinung nach nicht auf eine Branche fixieren, sondern man muss es auf die Frage „Was soll, wie und warum gefügt werden?“ beziehen. Man sollte FSW nicht nur anwenden, weil FSW innovativ ist, sondern weil es echte Vorteile bringt! Und genau das spielt in ganz viele Bereiche hinein, wo die Frage nach der Genauigkeit, nach alternativen Prozessen, nach Kosten, nach Geschwindigkeit besteht. Wenn ich zum Beispiel ein Einzelteil habe, dann werde ich sicher nicht FSW machen, wenn ich keine FSW-Anlage habe, weil die Investition einfach viel zu hoch ist. Wenn ich eine FSW-Anlage im Keller stehen habe, dann probiere ich es vielleicht aus und es funktioniert vielleicht auch.

F: Das heißt es ist nischenmäßig auf die einzelnen Produkte zu sehen wo es möglicherweise mit anderen Verfahren gar nicht funktioniert?

E2: Genau! Das typische Beispiel ist hierbei die Automobilindustrie. Hier gibt es „Demonstratorbauteile“, welche verschiedene Automobilhersteller verwendet haben, um zu zeigen, dass sie FSW in ihren Autos einbauen können. Und dabei ist es rein um Demonstration gegangen! Ein typisches Beispiel sind diese Stahl-Aluminium – Verbindungen, welche FSW-punktgeschweißt worden sind. Und das funktioniert und das ist super aber, wenn ich mir jetzt auf der anderen Seite hochfeste B-Säulen, welche mit anderen hochfesten Elementen verbunden werden sollen anschau, dann ist FSW sicher nicht das Richtige. Wie gesagt, ich kann es vielleicht verwenden aber das wird nie der boomende Markt sein!

4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

E2: Ich habe dazu eigentlich eine recht klare Meinung. Die zweite Leitfrage, die sie hierbei angeführt haben „Sollten FSW-Maschinen mit ihren Herstellern kommunizieren während Sie für den Kunden arbeiten?“, ist für mich ein ganz klares NEIN! Den Hersteller der Maschine geht es überhaupt nichts an was ich wie, für irgendjemanden fertige. Hierbei gibt es Geheimhaltungsvereinbarungen, es gibt Know-How-Schutz und, und, und. Es sind ganz viele Aspekte, die den Hersteller der Maschine nichts angehen und deshalb bin ich da auch strikt dagegen. Wo es aber auf alle Fälle Sinn macht und diese Erfahrung haben wir vor kurzen selbst gemacht, dass im Falle von Fehlfunktionen der Anlage es die Möglichkeit gibt, die Anlage über das Internet mit dem Hersteller zu verbinden und dieser eine Ferndiagnose stellen kann und somit durch sehr wenig Aufwand das Problem lokalisieren und lösen kann. Das auf jeden Fall! Und wo die Digitalisierung schon auch Sinn macht ist, dass ich als Hersteller zum Beispiel weiß, das Produkt „P10“, und zwar das 17. Bauteil, welches ich am 23. Oktober gefertigt habe, habe ich mit dem, mit dem und mit dem Parameter geschweißt. Weil wenn dieses Produkt dann einen Schaden hat und man kommt darauf, es liegt an der FSW-Verbindung, dann kann ich sofort überprüfen: Welche Parameter habe ich verwendet? Hat es irgendeine Unregelmäßigkeit gegeben? Und, und, und. Aber das geht den Maschinenhersteller nichts an. Ich weiß nicht ob Sie in Ihrer Studie darauf gestoßen sind aber die FAA, also die Gesellschaft, welche für die Zulassung von Flugzeugen verantwortlich ist, hat gesagt, dass der FSW-Prozess so ein stabiler Prozess ist, dass nach dem Fügen mit dem FSW-Prozess keine zerstörungsfreie Prüfung notwendig ist, vorausgesetzt man hat sich in den definierten und als sicher nachgewiesenen

Parameterbereich bewegt. Das heißt ich kann, wenn ich zum Beispiel Kraft, Drehzahl, Moment, Spannkkräfte und so weiter während dem Prozess aufzeichne und diese sich dann in einem dafür vorgesehenen Parameterfenster befinden, dann muss ich keine Prüfung mehr machen, weil ich weiß, dass das Bauteil gut ist. Das ist natürlich auch Teil dieser „Digitalisierung“.

F: Das heißt es geht vor allem um die genaue Parameteraufzeichnung und -auswertung, um das Ganze zu gewährleisten?

E2: Genau, aber das setzt voraus, dass ich vorher entsprechende Voruntersuchungen gemacht habe und ein richtiges Verständnis über die Zusammenhänge besitze, weil sonst geht das nicht. Das heißt ich muss vorher mal investieren.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

E2: Also die FSW-Technologie hat definitiv eine Zukunft! Ich sehe es aber nicht so, dass sie andere Verfahren verdrängt. Es wird Bereiche geben wo FSW unschlagbar ist, unglaubliche Vorteile bringt und es wird Bereiche geben wo FSW einfach nie zum Zug kommt und keinen Sinn macht. Da komme ich immer wieder auf den selben Punkt zurück, denn sowohl der Konstrukteur, als auch der Verantwortliche für die Fertigung müssen verschiedene Verfahren kennen mit ihren Vor- und Nachteilen und müssen dann in der Lage sein zu entscheiden, für welchen Fall oder Anwendung, welcher Prozess der richtige ist. Dann müssen natürlich wieder Spezialisten hergehen und das Ganze optimieren, den Stoß optimieren, die Parameter optimieren, den Prozess, die Spanntechnik und so weiter. Also ich sehe ein riesiges Potential und es hat sich auch bewahrheitet, was ich vor ungefähr 10 Jahren einmal gesagt habe. Die ganze FSW-Technologie war ja sehr lange geschützt über Patente des TWI. Das war eigentlich ein großer Bremsklotz und wie diese endlich ausgelaufen sind hat es einen großen Schub gegeben. Vor allem im Bereich FSW mit Aluminium und ich denke der Schub ist noch nicht vorbei. Aber ich stelle zu meiner Überraschung immer wieder fest, wenn ich Vorträge bei Firmenpartnern habe oder auf Konferenzen bin, dass viele den Prozess nach wie vor nicht kennen. Das heißt es wird sich auch weiterhin weiterverbreiten und umso mehr Leute davon wissen, umso mehr Leute werden es auch einsetzen aber es wird sicher nie irgendwelche anderen Prozesse völlig vom Markt verdrängen.

F: Ist somit einfach die Kommunikation rund um FSW derzeit noch zu wenig?

E2: Ich würde nicht sagen, dass sie zu wenig ist, weil wir weisen ja zum Beispiel in unserer Ausbildung, im Bereich der Schweißtechnik, auf den Prozess hin. Wir machen Demonstrationen, wir haben Laborübungen dazu. Das heißt, die neu ausgebildeten Leute, die kennen den Prozess und diejenigen, die schon länger mit der Ausbildung fertig sind und im Tagesgeschäft stehen, die kennen es natürlich nicht außer sie stolpern über neue Produktreihen oder sie gehen auf eine Weiterbildung und so weiter und so fort. Das Wichtige ist einfach, dass es Leute gibt die es kennen und auch kommunizieren und das passiert auch so, nur man kann halt nur ein bestimmtes Publikum erreichen. Wenn ein Schlosser nie auf eine Fortbildung geht, dann wird er von diesem Prozess auch nie was hören. So ungefähr würde ich das beurteilen.

Transkription – Experteninterviews	Experte 3	E: Experte / F: Fragender
<p>1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?</p> <p>E3: Es ist tendenziell zu beobachten, dass nicht nur Aluminiumwerkstoffe rührreibgeschweißt werden sollen, sondern die Anwendung geht letztendlich zu Mischverbindungen, beispielsweise Kupfer-Aluminium. Kupfer-Stahl, Stahl-Aluminium und natürlich nach Möglichkeit sollte auch Stahl geschweißt werden können.</p>		

F: Bei Stahl hat man noch ziemliche Probleme mit den Standzeiten der Werkzeuge, oder?

E3: Genau! Aber es gibt aus der Industrie doch viele Anfragen die sagen: „Wann seid ihr endlich soweit? Wann könnt ihr Rührreibschweißen mit Stahl machen? Wir möchten die Vorteile, wie wir sie beim Rührreibschweißen von Aluminium kennen auch beim Schweißen von Stahl haben!“ Deshalb haben wir auch gerade ein Forschungsthema, wo wir dabei sind mit dem Keramikinstitut keramische Werkzeuge zu entwickeln, welche preiswert sind und auch eine gewisse Standzeit aufzeigen und damit in Konkurrenz zu den PCBN-Werkzeugen aus Amerika gehen könnten. Diese sind so dermaßen teuer, dass ein wirtschaftlicher Betrieb mit diesen eigentlich nicht gegeben ist.

F: Wie sehen sie die Entwicklungen im Bereich „faserverstärkte Kunststoffe“?

E3: Ja, es funktioniert! Wir haben es bei uns auch schon einmal probiert. Die Wurzellagen und die Unterlagen der Schweißnaht sehen soweit eigentlich ganz gut aus, wobei die Oberfläche der Naht dabei ziemlich „zerfetzt“ aussieht. Es wird ja nicht so teigig wie Aluminium, sondern es ist eher wie ein Brei. Also generell funktioniert es schonmal aber man kann sich mit dem Thema sicherlich noch einige Zeit aufhalten. Eventuell sieht das Ergebnis auch besser aus, wenn man ein FSW-Werkzeug mit einer stehenden Schulter verwendet.

2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich „Verbindungsgeometrien“?

E3: Diese Stoßarten, die auch in der Norm beschrieben werden bleiben meiner Meinung nach so wie sie sind. Das einzige was in der Norm nicht angeführt ist, ist dass man eben auch mit beispielsweise verschiedenen Bobbin-Tools arbeiten kann. Es ist und bleibt aber letztendlich trotzdem eine Stumpfstoßverbindung. Also wie gesagt, die ganzen Profile, Stumpfstöße, Überlappstöße und so weiter, die bleiben soweit erhalten. Da lässt es sich erstmal nicht zaubern, denn daran ist man letztendlich gebunden. Ich brauche irgendwo eine Unterlage, welche die Kräfte aufnehmen kann und ich brauche einen Bereich wo meine Werkzeugschulter laufen kann und so weiter. Ich kann auch das Verfahren nicht an die Hand nehmen und um irgendeine Ecke führen, das funktioniert einfach nicht. Also ich bin an diese Geometrien einfach gebunden. Das einzige was hier geändert werden kann ist, dass ich wirklich neue Werkzeugsysteme entwickle. Also daran wird auch mit Hochdruck entwickelt. Da gibt es wie gesagt beispielsweise die Bobbin-Tools, kraftbelastete Bobbin-Tools, Werkzeuge mit rückziehbaren Pin und so weiter und so fort.

3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?

E3: Auf alle Fälle Luft- und Raumfahrt. Diese nutzen es beispielsweise für Tank-Bau, vor allem in der Raumfahrt sehr viel. Wir sind hier auch Kompetenzzentrum für die Ariane-Rakete, also praktisch Ausbilder für die Bediener. Der Grund dafür ist die Porenfreiheit, die man mit diesen Schweißungen erreicht. Diese ist natürlich ideal für Treibstofftanks, welche irgendwelche flüchtigen Medien enthalten. Wesentlich besser als beispielsweise MIG- oder WIG-Schweißungen, weil man dabei nicht 100% gewährleisten kann, dass in der Schweißnaht keine Pore ist. Als nächstes würde ich sagen der Schienenbau, weil dort, gerade im Bereich Seitenwände und Bodenbleche bei Aluminiumzügen, sehr lange Nähte gemacht werden bei denen das Verfahren seine ganzen Vorteile ausspielen kann. Auch vor allem geringer Verzug, keine Nahtüberhöhungen, Decklagenüberhöhungen, Wurzeldurchfälle oder was man eben sonst so hat. Für dieses Anwendungsgebiet eignet sich FSW auch wirtschaftlich sehr gut. Man merkt es bei den Chinesen, die wollen gar nichts anderes mehr machen, die wollen nur mehr Rührreibschweißen von Zügen. Siemens und so weiter verwenden es ja auch für ihre Züge. Dann noch die Elektronikindustrie, Stichwort „Elektromobilität“, wo man bestimmte Bauteile zusammenbringen will wie Kupfer mit Aluminium oder ähnliche Verbindungen. Das

Ganze spielt dann einher mit der Automobilindustrie, wobei das reine Rührreißschweißen in der Regel hier nicht angewendet wird. Es gibt zwar bestimmte Komponenten wie Bleche beispielsweise bei Audi, Mercedes und Ford, welche mit FSW gefügt werden, jedoch befindet man sich hier im absoluten Hochpreissegment.

F: Ist das Rührreißschweißen generell überhaupt für die Automobilindustrie geeignet?

E3: Das Problem ist hierbei, dass man keine langen Nähte wie bei Schienenfahrzeugen hat. Es gibt immer wieder irgendwelche Ecken, Kanten, Rundungen und dies kommt dem Verfahren nicht unbedingt entgegen. Bestimmte, kleine Komponenten JA, aber wirklich nur für Einzelanwendungen.

4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

E3: Das finde ich schon mal gar nicht so blöd! Unsere FSW-Maschine kann beispielsweise vom Hersteller aus Schweden angerufen werden, wenn wir jetzt irgendein Problem haben. Der Hersteller wählt sich in die Maschine ein und kann somit ein Problem beheben. Das sollte in Zukunft auf alle Fälle immer mehr kommen oder aber auch, dass der Hersteller bestimmte Programme für das Rührreißschweißen auf die Maschine spielen kann. Den zweiten Punkt, dass die FSW-Maschinen mit ihren Herstellern kommunizieren während sie für den Kunden arbeiten halte ich jedoch für sehr bedenklich, weil es geht alles mit Datensicherheit oder Produktpiraterie einher. Also einerseits ja zu der Vernetzung der Maschine, die finde ich sehr gut aber, dass die Hersteller ständig mit den Anlagen kommunizieren finde ich nicht gut. Außer, wenn es der Kunde ausdrücklich fordern würde, mit dem Hintergrund Fehler zu erkennen, dann wäre es ok.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

E3: Ja auf alle Fälle hat sie eine Zukunft, weil gerade der Schienenfahrzeugbau im asiatischen Raum unheimlich Fahrt aufnimmt. Gerade auch China, das die Forderungen stellt, dass alle Verbrennungsmotoren aus den Städten verbannt werden, muss seinen Nahverkehr grundsätzlich umkrempeln und hier wesentlich mehr öffentliche Verkehrsmittel zur Verfügung stellen. Das gilt aber auch für alle anderen asiatischen Länder. China ist beispielsweise auch mit sehr viel Schienenfahrzeugbau in Afrika unterwegs. Also hierbei sollten nicht nur die nächsten fünf Jahre, sondern die nächsten 10-20 Jahre Züge verkauft werden. Im Zugverkehr sehe ich da also auf alle Fälle eine Zukunft. Aber auch im Schiffsbau für Aluminiumdecks sehe ich hier eine Zukunft für FSW. Es lässt sich somit nicht mehr so einfach verdrängen, für dies ist die Technologie einfach zu gut. Ebenso muss man ja auch noch sehen, dass der ganze Umweltaspekt noch dazu kommt. Ich habe keinen Rauch, keine Stäube, keine anderen schlechten Emissionen die in die Luft gelangen könnten. Ich habe eigentlich nur meine Steckdose und meinen Strom und wenn der noch dazu von irgendeinem „Grünanbieter“ kommt, sei es ein Windkrafttraktor oder ähnliches, dann bin ich hier ganz vorne dabei mit meiner FSW-Technologie.

F: Glauben Sie, dass die FSW-Technologie konventionelle Schweißtechnologien verdrängen kann?

E3: Konventionelle Verfahren werden durch den Einsatz von Rührreißschweißen sicher nicht verdrängt werden, weil ich bin ja durch diese Maschinerie, welche ich beim FSW brauche auch in gewisser Weise ortsgebunden. Ich kann diese nicht einfach in die Hand nehmen und auf eine Baustelle gehen oder ich kann jetzt nicht wie bei einem Handschweißverfahren, irgendwelche Ecken füllen. Das wird es nicht geben, also demzufolge keine Verdrängung. Es ist keine Nischentechnologie, dass auf keinen Fall! Es ist schon eine Haupttechnologie aber eben wie gesagt sie hat eben auch ihre Grenzen.

Transkription – Experteninterviews	Experte 4	E: Experte / F: Fragender
<p>1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?</p>		
<p>E4: Mir ist nicht bekannt, dass irgendwelche Materialien oder Legierungen entwickelt werden spezifisch für das Rührreibschweißen. Ich habe es so verstanden, dass in der USA ein paar Kollegen sich mit der Frage beschäftigt haben, ob man die Zusammensetzung von Stählen ein bisschen optimieren könnte für das Verfahren. Ich gehe mal davon aus, dass dies eine eher anfängliche Idee war und ob das weitergegangen ist weiß ich nicht. Im Bereich Aluminium habe ich vor einigen Jahren auch von ein paar Ideen in diese Richtung gehört aber ob da was weiterverfolgt wurde kann ich nicht sagen. Also, die Legierungen mit denen wir hier arbeiten sind Standardlegierungen. Wir haben im Moment circa zehn Projekte mit unterschiedlichen Legierungen für die Flugzeugindustrie, Raumfahrtindustrie und das sind alles Standardlegierungen die man so kaufen kann und es sind keine Sonderentwicklungen für das Rührreibschweißen.</p>		
<p>F: Und wie sieht es im Bereich der Faserverbundwerkstoffe aus?</p>		
<p>E4: Also wir haben eine Gruppe hier bei uns, die sich mit der Metall-Polymer-Verbindung beschäftigt aber Composite mit Composite. Daher kann ich auch in diesem Bereich wenig sagen. Aber es wäre vielleicht in der Tat eine Möglichkeit solche Legierungen zu fügen, also so einen Composite zu fügen. Was mir immer schon aufgefallen ist, ist, dass eine lineare Verbindung von zwei Kunststoffplatten sehr, sehr selten angesprochen wird. Das kann nichts bedeuten aber das ist unsere Erfahrung.</p>		
<p>F: Im Bereich von Stahl würde es bestimmt mehrere Anwendungen in der Industrie geben, oder?</p>		
<p>E4: Ich glaube der Bereich Stahl, was die Qualität der Verbindung betrifft, wurde so einigermaßen gut untersucht und es gibt heutzutage eine sehr, sehr gute Vorstellung, was man bei Stahlwerkstoffen gut schweißen könnte mit sehr guten Eigenschaften für die Schweißverbindungen. Das heißt, die Prozessparameter, um gute Eigenschaften zu erzielen, gibt es eine Methodologie wie man dort hin kommt aber dieser Erfolg hängt zusammen mit der Steuerung der Maschine. Man benutzt nämlich heutzutage eine sogenannte „Leistungssteuerung“ bei der man die Leistung, die an den Werkstoff weitergeleitet wird, kontrollieren kann und somit auch die Temperaturen einigermaßen gehalten werden und daraus entstehen sehr gute Eigenschaften. Aber hier in Europa beschäftigt man sich meines Wissens sehr wenig mit dem Rührreibschweißen von Stählen. Die Bemühungen bei uns in Europa sind dabei halt nicht so groß wie die in der USA. Bei Stählen ist die Frage des Werkzeuges natürlich immer noch aktuell. Die Werkzeuge, die am Markt sind haben dabei eine sehr kurze Lebensdauer beziehungsweise sind sie nicht zuverlässig. Außerdem sind die am Markt erhältlichen Werkzeuge sehr, sehr teuer und für eine Anwendung in der Industrie müssten damit schon sehr lange Schweißnähte hergestellt werden, um die Kosten der Werkzeuge zu kompensieren und das gibt es bisher noch nicht. Was Materialkombinationen anbelangt, diese sind immer noch sehr, sehr gefragt, besonders im metallischen Bereich und mehr und mehr im Metall-Polymer-Bereich, also Metall-Composite-Bereich. Das ist in der Tat ein Thema, welches schon seit Jahren aktuell ist.</p>		
<p>2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich „Verbindungsgeometrien“?</p>		
<p>E4: Ich glaube seit ein paar Jahren wird sehr intensiv mit einem FSW-Werkzeug mit feststehender Schulter geschweißt. Damit sind, glaube ich, keine Grenzen mehr gesetzt für das Rührreibschweißen. Früher musste man immer mit Überlappstößen arbeiten, alles andere war mit vielen Komplikationen verbunden. Die feststehende Schulter</p>		

ermöglicht, dass man die Schulter mit unterschiedlichen Geometrie versehen kann und dann gibt es grundsätzlich keine Grenzen mehr. Eine Hauptstoßverbindung, welche man in der Vergangenheit nicht schweißen konnte war die Kehlnaht und diese kann jetzt mit den Festschulterwerkzeugen problemlos geschweißt werden. Also die Verbindungsgeometrien werden meines Erachtens durch neue Werkzeugsysteme, wie eben mit so einer feststehenden Schulter, gelöst.

3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?

E4: Also Sie haben hier bereits einige Branchen angeführt in denen mehr und mehr mit Rührreibschweißen gearbeitet wird. Jetzt auf alle Fälle in der Automobilindustrie, wo immer mehr das Rührreibschweißen eingesetzt wird. Sei es auf lineare Verbindungen aber auch auf punktuelle Verbindungen, also Punktschweißungen. Also das funktioniert sehr, sehr gut in der Automobilindustrie. In der Raumfahrt hat es immer schon gut funktioniert. Wir haben heute noch Aufträge von der ESA, also der Europäischen Space Agency und das funktioniert immer noch sehr gut. Was mich immer noch sehr überrascht, wie wenig es in der Flugzeugindustrie eingesetzt wird und vor allem, weil ich glaube, das Verfahren ist für die Flugzeugindustrie prädestiniert. Man hat in mindestens zehn EU-Projekte und Gott weiß wie vielen Industrieaufträgen die exzellenten Qualitäten der Schweißverbindungen und die Eignung für die Flugzeugindustrie nachgewiesen, aber irgendwie klappt es immer noch nicht. Es ist schade aber es ist leider die Wahrheit. Seit wir hier mit dem Verfahren arbeiten, und das ist jetzt so seit 1996, haben wir alle Jahre wieder Aufträge von der Flugzeugindustrie. Langfristige Aufträge mit einer Dauer von mindestens drei Jahren und trotzdem funktioniert es immer noch nicht. Es sind Aufträge von Airbus, Boeing und so weiter. Das haben wir kontinuierlich seit 1996! Aber es kam in der Tat noch nie zu einem Einsatz.

F: Und was ist Ihre Meinung zu der Schienenindustrie in Verbindung mit FSW?

E4: Ich glaube dort ist es Stand der Technik! Da bei Ihnen in Österreich mit der Firma HAI, die Hammerer Aluminium Industrie, die sind sehr, sehr intensiv unterwegs. Die stellen Komponenten für Schienenfahrzeuge her und sind recht erfolgreich damit in Japan und China. Also es wird sehr, sehr erfolgreich eingesetzt aber das ist Stand der Technik und das wird intensiv eingesetzt. In Japan, in China und auch hier bei uns wird das sehr, sehr intensiv eingesetzt. Das Potential wird dort bereits ausgeschöpft aber natürlich ist das ein riesen Markt. Aber wo ein Megapotential noch liegt ist eben der Flugzeugbau.

4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

E4: Das Verfahren ist prädestiniert für einen voll automatisierten Betrieb. Also die Regelungsmöglichkeiten sind natürlich beim Industrieinsatz notwendig aber die sind, glaub ich, aus Sicht des Experten panale Regelungstechnologien die eingesetzt werden. Es ist nicht so unbedingt notwendig, dass man eine mega komplizierte Regelungstechnik einsetzt. Das kann ich aber persönlich nicht beurteilen, denn ich bin ein Werkstoffwissenschaftler aber ich höre von Kollegen, die in der Regelungstechnik arbeiten und die sagen, dass die Regelungsaufgaben einer FSW-Maschine relativ einfach sind, um erfolgreich zu sein. Das heißt man braucht keine „Rocketscience“ oder so, denn es geht mit relativ einfachen Mitteln, dass man ein sehr gutes Ergebnis erzielt beim Rührreibschweißen. Was darüber hinausgeht, also die Erkennungstechnologien, dass die Maschine erkennen wird was für Komponenten auf den Tisch kommen und wie diese geschweißt werden sollen, also automatisch die Prozessparameter aussucht und so weiter. Da kann man sich vieles darunter vorstellen. Ich glaube nur, dass grundsätzlich, egal was man im Bereich der Digitalisierung sich im Bereich FSW vornehmen möchte, man wird mit allem schnell erfolgreich sein. Sei es mit der Kommunikation der Maschinen oder mit der Kommunikation mit dem User, das lässt sich

alles sehr einfach implementieren. Wir haben hier ein mechanisches Verfahren bei dem, sobald man angefangen hat und panale Regelungsstrategien beherrscht, ohne Ende geschweißt wird! Das ist zum Beispiel nicht der Fall beim Laserschweißen von Aluminium, wo immer wieder überraschend ein Werkstoffauswurf oder Instabilität des Laserstrahls herrscht. Hier beim Rührreibschweißen ist das nicht der Fall! Man braucht keinen Schweißzusatz, wo bestimmte Zuführprobleme entstehen könnten oder Anpassungen gemacht werden müssen, um eine Schweißverbindung mit guter Qualität zu erhalten. Das ist alles hier nicht der Fall! Ich glaube man kann sich im Bereich der Digitalisierung mit FSW immer wieder was überlegen aber ich glaube das wäre für das Rührreibschweißen keine Herausforderung das Verfahren in eine digitale Welt einzuführen.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

E4: Das ist eine gute Frage! Ich glaube in der Automobilindustrie, besonders in der Elektromobilität, wird die Nutzung des Verfahrens zunehmen. Weil es gibt verschiedenste Komponenten wo man das Verfahren dort einsetzen kann. Ich glaube dort wird das Verfahren irgendwann seinen Weg finden und in den anderen Bereichen wird das Verfahren so weiter bestehen, mit mehr oder weniger Zuwachs. Ich glaube, der ganz große Durchbruch würde natürlich in der Flugzeugindustrie sein, sobald das Verfahren irgendeine Anwendung findet. Ich glaube die FSW-Punktschweißung hat auch eine ganz große Zukunft.

F: Also wirklich in der Serienindustrie?

E4: Ja! Das wird sehr, sehr ernst schon bei Autoherstellern in der USA, welche sich gerade mit Alu-Fahrzeugen beschäftigen, eingesetzt. Je mehr Alu in der Automobilindustrie eingesetzt wird, desto mehr werden diese Punktschweißungen gefragt werden.

F: Ist es in Bezug auf die Elektromobilität erforderlich, Aluminium-Kupfer-Kombinationen verschweißen zu können?

E4: Solche Verbindungen werden leider zurzeit mit Verfahren hergestellt, welche gewisse Gewichtsbeiträge mit sich bringen wie beispielsweise Schrauben oder Nieten. Dort bringen Sie unnötig Gewicht hinzu und wenn Sie jetzt 3000 davon im Auto haben und eine Niete wiegt 1g, dann wissen Sie schon wie viel Extragewicht Sie in Ihrem Auto mitschleppen. Was absolut nicht notwendig ist! Die Aluminium-Kupfer-Verbindung ist auf alle Fälle ein Thema. Diese wird in unterschiedlichen Konfigurationen untersucht, auch mit Punktschweißungen zum Beispiel aber auch mit viel Erfolg als Überlappschweißung. Also es wird wirklich sehr erfolgreich eingesetzt. Was ich aber meine ist die neue Bodenkonstruktionsplattform, wo alle Batterien darauf platziert werden. Da wird man sich sicher mit Aluminiumkonstruktionen beschäftigen, welche sich auf alle Fälle mit Rührreibschweißen fügen lassen. Egal was für eine Bodenkonstruktion man sich dabei überlegt, eventuell auch mit herkömmlichen Aluminiumprofilen, die sind alle mit Rührreibschweißen ffügbar.

F: Glauben Sie, dass das Rührreibschweißen dabei einige konventionelle Verfahren verdrängen wird?

E4: Also ich sehe dabei keine Bemühungen des Rührreibschweißens, ich sehe eher, dass sich konventionelle Schweißverfahren wie Lichtbogenschweißen, Laserschweißen oder Strahlschweißverfahren darum bemühen, Methodiken zu entwickeln, um an die Qualität einer Rührreibschweißnaht ranzukommen. Diese Bemühungen können vielleicht in Zukunft etwas bringen aber ich glaube eher nicht. Aber ich glaube genauso wenig, dass das Rührreibschweißen andere konventionelle Schweißverfahren komplett verdrängen wird. Ich glaube schon, dass zum Beispiel im Schienenfahrzeugbau oder in

der Raumfahrt, das Rührreibschweißen konventionelle Verfahren schon ersetzt hat. Das Rührreibschweißen leidet jedoch immer noch in der Kostenfrage. Die Probleme des Rührreibschweißens haben auch einen Hintergrund. Die Maschinen sind noch zu teuer, weil sie eben nicht so oft angefragt werden. Das heißt die Maschinenhersteller können nicht so modulare Maschinenkonzepte anbieten, mit unterschiedlichen Leistungen. Die Kunden kaufen noch immer Sondermaschinen und diese sind dadurch natürlich auch relativ teuer. Was aber ein tieferliegendes Problem dafür ist, ist, dass die Schweißtechniker von der Ausbildung her sehr wenig Kontakt mit dem Rührreibschweißen haben. Man müsste hier sehr, sehr viel in die Mitarbeiterqualifikation investieren, um mit dem Verfahren umzugehen. Wenn ich ein FSW-Maschinenhersteller wäre oder eine Firma hätte mit dem Ziel FSW-Maschinen zu bauen und zu verkaufen, dann wäre das erste was ich machen würde, Kurse anzubieten mit Grundlagen des Verfahrens, Grundlagen über die Maschinen, Steuerungsmöglichkeiten und so weiter. Also, dass die Techniker, die so eine Maschine kaufen und Konstrukteure, die lernen könnten wie das Verfahren eigentlich funktioniert, in das Thema eingeführt werden. Ich glaube immer noch, und das sage ich schon seit zehn Jahren, dass immer noch eine sehr große Unwissenheit über das Verfahren herrscht und das muss von Maschinenherstellern oder Forschungseinrichtungen übernommen werden. Man muss das sehr ernst nehmen, also die Qualifizierung der Mitarbeiter. Dafür kann ich aber ebenso Prozesskataloge zur Verfügung stellen in denen geschrieben steht, mit welchen Prozessparametern ich zum Beispiel bestimmte Aluminiumlegierungen oder Kupferlegierungen oder Stahllegierungen schweißen kann. Sodass ich mich auch im Internet oder auf einer Website mal erkundigen kann. Wenn ich jetzt beispielsweise meine Aluminiumstruktur schweißen möchte, eine Legierung „XYZ“ mit 3mm Wandstärke, was sind die hierfür empfohlenen Prozessparameter. Sodass man das Rad nicht immer neu erfinden oder zu einem Forschungsinstitut gehen muss, um eine Parameterstudie zu bestellen. Dass man wenigstens mal einen Anfangspunkt hätte! Nur dass man mal weiß, welche Prozesskräfte erwarten mich oder welche Geschwindigkeiten möglich sind. Einfach dass man mal ein Gefühl dafür bekommt. Optimieren kann ich danach selber alles noch aber ich erhalte wenigstens mal eine Schweißnaht!

Transkription – Experteninterviews	Experte 5	E: Experte / F: Fragender
<p>1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?</p>		
<p>E5: Die Entwicklung sieht also so aus, dass ich glaube, dass es im Bereich der Materialien Kupfer, Aluminium, Stahl oder was auch immer, keine großen Neuentwicklungen gibt aber es werden sicherlich die Werkzeuge weiterentwickelt. Also wie gesagt, Materialien werden glaube ich nicht weiterentwickelt. Wenn man sich zum Beispiel die Luftfahrtindustrie betrachtet, da liegen die Materialwerte eigentlich fest und diese Materialien müssen noch verschweißt werden und da sind, glaube ich, die Konzerne nicht daran interessiert, diese großartig umzustellen oder weiterzuentwickeln. Es wird bestimmt kleinere Entwicklungsschritte geben aber sicherlich nicht direkt auf FSW bezogen.</p>		
<p>F: Ok, und wie sieht es hierbei im Bereich „Materialkombinationen“ aus?</p>		
<p>E5: Also, Materialkombinationen versucht man schon weiterzubringen. Egal ob Kupfer mit Aluminium oder Werkstoffe mit ähnlichen Eigenschaften oder Schmelzpunkten. Außer Stahl mit Aluminium, das wird schwierig werden. Das wird sicherlich so ohne Weiteres nicht funktionieren aber Edelstahl und Stahl oder Kupfer mit Aluminium und solche Geschichten, das wird zukünftig sicherlich immer mehr kommen.</p>		
<p>F: Wie sieht es dabei mit faserverstärkten Kunststoffen aus?</p>		

E5: Also beim Rührreibschweißen mit faserverstärkten Kunststoffen, haben wir keinerlei Erfahrung und ich weiß auch nicht, ob es da bereits Versuche oder ähnliches gibt. Wir arbeiten zum Beispiel mit der SLV Berlin-Brandenburg zusammen, die sich auch im Bereich FSW spezialisiert haben aber auch aus dieser Schiene habe ich nichts gehört, dass es mit Kunststoffe oder Faserverbundwerkstoffe irgendwelche Versuche gibt. Also da sehe ich eher den Bereich Aluminium-Kupfer. Das ist sicherlich ein Markt mit einer gewissen Zukunft.

2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich „Verbindungsgeometrien“?

E5: Also wir versuchen auf alle Fälle die unterschiedlichen Verbindungsgeometrien mit neu entwickelten Werkzeugen in den Griff zu bekommen. Da gibt es bereits Versuche, die wir zusammen mit der SLV machen und es wird auch so sein, dass die Werkstoffe, also die Geometrie der Werkstoffe, sich ändern wird. Diese werden an das FSW-Verfahren angepasst. Gerade in der Schienenfahrzeugindustrie werden Hochgeschwindigkeitszüge aus Aluminiumröhren gebaut und in diesem Bereich haben wir doch mehrere Maschinen auf den Markt gebracht. Hierbei haben wir auch die Profile, also die Windungen der Profile, auf das FSW-Verfahren anpassen müssen damit diese vernünftig schweißbar sind. Da hat es schon, in Bezug auf die Verbindungen der Werkstoffe, große Veränderungen der Werkstückgeometrien gegeben. Diese sehen nicht mehr so aus wie früher, als sie normal verschweißt wurden.

F: Das heißt, ein großer Part ist es hierbei frühzeitig in der Konstruktion die Verbindungsgeometrien so zu gestalten, dass diese mit FSW schweißbar sind.

E5: Ja genau, dass da eine vernünftige Abstützung, eine Wandsicherung und solche Geschichten festgelegt werden. Da gibt es zukünftig auch sicherlich weitere Entwicklungen dazu.

F: Sprechen wir hierbei aber ausschließlich von Aluminiumverbindungen oder?

E5: Ausschließlich im Bereich Aluminium sehe ich das im Augenblick ja. Das wird es zukünftig vielleicht auch im Stahl geben aber erst dann, wenn es vernünftige Werkzeuge für Stahl gibt. Maschinen gibt es bereits, wir haben auch eine Maschine gebaut die könnte theoretisch auch Stahl schweißen aber es gibt noch keine Werkzeuge mit ausreichenden Standzeiten dafür. Hierbei gibt es Versuche mit keramischen Werkstoffen und mit anderen Dingen aber im Augenblick ist es so, dass man vielleicht ein paar 100 mm schweißen kann und dann versagt das Werkzeug.

F: Glauben Sie, dass es zukünftig gefordert wird Stahl mit FSW verschweißen zu können?

E5: Ja, also das glaube ich schon. Wenn es dann soweit ist, dass man Werkzeuge findet, die eine wirtschaftliche Standzeit bieten, dann wird es auch im Bereich Stahlschweißungen einen großen Markt geben. Die Anfragen, Stahl schweißen zu können, sind da! Also, unsere Kunden fragen bereits danach.

F: Ich habe bereits von FSW-Werkzeugen aus den USA gehört, welche das Verschweißen von Stahl ermöglichen sollen und dies auch mit ordentlichen Standzeiten.

E5: Ja, aber auch diese Werkzeuge halten nur sehr, sehr begrenzt. Wenn man hierbei den Hersteller nach den Standzeiten der Werkzeuge fragt, dann werden Sie sehen, dass dieser Ihnen keine Standzeiten nennen wird. Also diese sind definitiv noch keine ausgereifte Lösung.

3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?

E5: Ich sage mal in der Raumfahrt und in der Schienenfahrzeugindustrie. Automobilindustrie sehe ich auch aber dabei vor allem im Bereich der Elektromobilität. Hierbei werden zum Beispiel auch die Batteriekästen mit FSW verschweißt und dies in einem sehr großen Maße. Man versucht auch andere Komponenten FSW zu schweißen aber dabei sind oftmals die Konturen zu schwierig. Auch gerade im Bereich Batteriekastenkühler, also auch im Bereich der Elektroindustrie sind das große Geschichten. In der Luft- und Raumfahrttechnik, um die Tanks für Trägerraketen zu verschweißen. Die Luft- und Raumfahrt macht nur FSW was das angeht, da eben das Gefüge der FSW-Naht so gut und druckstabil ist. Natürlich aber auch die Schienenfahrzeugindustrie für ihre Hochgeschwindigkeitszüge, da sehe ich mit Abstand das größte Potential von FSW.

F: Ist für die Hochgeschwindigkeitszüge vor allem der Raum China interessant?

E5: Ja, wir haben bisher sechs Anlagen nach China verkauft und mindestens 20 bis 30 weitere Anlagen folgen. Das ist also derzeit, als auch für die Zukunft ein riesen Markt für das Rührreißschweißen.

F: In der seriellen Fertigung von Fahrzeugen für die Automobilindustrie, sprich Schweißstraßen für Rahmenkomponenten, hat FSW eher keine Zukunft, oder?

E5: Nein, das sehe ich auch nicht! Also wie schon gesagt, die Batteriekästen für Elektroautos und so weiter „ja“, aber für Industriestraßen in der Automobilindustrie „nein“, sehe ich nicht!

4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

E5: Also, ich kann da nur für uns sprechen und unsere Maschinen sind bisher in China und da gibt es die Forderung der kompletten Vernetzung bisher noch nicht.

F: Ok, aber gewisse Dinge wie etwa Remote Support für Ihre Maschinen bieten Sie schon an oder?

E5: Also, wenn der Kunde es zulässt, natürlich ja! Bei jeder Maschine haben wir ein Modem und wir können dann auch online auf die Maschine zugreifen. Das ist möglich aber immer nur mit der Freigabe des Kunden. Speziell bei sensiblen Daten, wenn Sie jetzt auf die Luft- und Raumfahrtindustrie oder in China an die Industrie generell denken, da gibt es schon viele Beschränkungen und Restriktionen was den Zugriff auf Daten angeht.

F: Ihre Maschinen werden natürlich in der Lage sein die gesamten Schweißparameter aufzuzeichnen, oder? Das heißt, sind Ihre Maschinen so intelligent, dass sie wissen, welche Parameter für welches Werkstück verwendet werden müssen, um eine perfekte Schweißung zu gewährleisten?

E5: Ja natürlich, das ist alles in die Maschine integriert! Beim ganzen Prozess, egal ob in der Luft- und Raumfahrt-, Automobil- oder in der Schienenindustrie, müssen ja die ganzen Parameter aufgezeichnet werden. Dafür werden zuvor die Schweißparameter festgelegt und in der Maschine hinterlegt. Sie werden auch mitgeschrieben und verfolgt, ob alles seine Richtigkeit hat, vor allem für Auswertungen, Qualitätsanforderungen und Qualitätsnachweise.

F: Wer führt solche Zertifizierungen durch?

E5: Wir arbeiten vor allem mit der SLV zusammen, die Schweiß- Lehr- und Versuchsanstalt Berlin-Brandenburg. Die machen für uns die Zertifizierungen.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

E5: Ich sage mal, für Anwendungen in der Schienenfahrzeugindustrie sehe ich die Technologie ganz weit vorne. Hierbei wird die FSW-Technologie konventionelle Verfahren auch mittel- oder langfristig verdrängen, denn FSW ist schneller und hat Vorteile. Gerade eben in China, wenn Sie dort schon einmal waren. In China gibt es Gegenden mit einer sehr hohen Luftfeuchtigkeit. Da gibt es mit konventionellen Schweißverfahren schon die ein oder anderen Probleme mit Wassereinschlüssen oder Porenbildung. All diese Probleme hat man beim FSW-Schweißen nicht, denn wenn man den Prozess in Griff hat, ist das Schweißen selbst relativ unproblematisch. Von daher wird das FSW die konventionellen Verfahren in diesem Bereich sicherlich ablösen. Auch weil es sauberer ist. Es gibt keine Gasentwicklungen mehr, Sie brauchen keine Zusatzstoffe mehr und so weiter und so fort. Also da gibt es deutliche Vorteile.

F: Aber Sie denken nicht, dass es neuentwickelte Verfahren gibt oder ähnliche Technologien, welche das FSW verdrängen könnten?

E5: Nein, das sehe ich im Augenblick nicht! Ich glaube auch, dass konventionelle Fügeverfahren nicht komplett verschwinden, denn auch beim Zug oder in der Automobilindustrie gibt es Geometrien, die man auf Grund der kleinen Flächen und der schlechten Zugänglichkeit nicht so ohne weiteres mit FSW miteinander verbinden können. Von daher wird es zum Teil auch sicherlich immer konventionell bleiben.

Transkription – Experteninterviews	Experte 6	E: Experte / F: Fragender
<p>1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?</p>		
<p>E6: Ich würde sagen, dass sich die Palette an Werkstoffen, welche mittels Rührreibschweißen verschweißt werden können, vergrößert. Aus meiner Sicht, geht es nicht in Richtung Stahl, das ist hier eher etwas Exotisches. Ich glaube, das FSW ist von der Verfahrenscharakteristik nicht so gut für Stahl geeignet wie beispielsweise für Aluminium. Andere Fügeverfahren für das Fügen von Stahl bieten wesentlich mehr Vorteile. Die klassischen Lichtbogen- und Strahlverfahren sind hierbei dem FSW einfach überlegen und der Werkzeugverschleiß, welcher beim Schweißen von Stahl auftritt und die damit verbundenen Kosten machen das Rührreibschweißen hierbei einfach uninteressant. Was ich eher sehe sind die Bereiche Aluminium und Aluminium-Kupfer. Ich sehe das vor allem in der E-Mobilität, also im E-Antrieb, als auch in der E-Maschine. Das Aluminium ist in diesem Bereich ja schon recht interessant auf Grund der guten Leitfähigkeit, deswegen kann man dort mit dem Rührreibschweißen ja schon weitaus mehr generieren. Hierbei ist das Rührreibschweißen von Aluminium schon recht weit fortgeschritten, also werden hier wahrscheinlich auch keine Quantensprünge mehr gemacht werden. Was aber gerade in der E-Mobilität häufig vorkommt, speziell im elektrischem Antriebsstrang, sind Aluminium-Kupfer Verbindungen und da sehe ich auch ein riesen Potential und da wird sich auch sicherlich einiges tun. Beim Thema Kunststoffe bin ich eher etwas unentschlossen, dem stehe ich ganz ambivalent gegenüber. Es war bisher wenig gefragt und mir fehlt bisher jegliche Erfahrung, ob das überhaupt möglich ist. Was natürlich schon, vor allem auch auf unserem Institut erforscht wurde, ist die Kombination Aluminium-Kunststoff. Das sehe ich schon interessant für die Luftfahrt. Allerdings muss man sagen, dass hierbei auch andere Fügetechnologien zur Anwendung kommen können und ich sehe deshalb nicht den allzu großen Mehrwert darin es mit FSW zu verbinden. Der große Mehrwert, der sich ja beim Rührreibschweißen von Aluminium ergibt ist der Fakt, dass man die großen Probleme der</p>		

Schmelzschweißverfahren wie Heißrisse oder Porosität einfach umgeht. Genau deshalb ist dabei Aluminium auch so interessant. Dieser Vorteil ist bei der Verbindung Aluminium-Kunststoff nicht mehr vorhanden, weil man praktisch das Aluminium nur anwärmt und das kann das Laserverfahren genauso gut wie bei einem reibbasierten Verfahren. Da geht eben der große Vorteil des Verfahrens flöten. Es ist eine Möglichkeit aber ich sehe nicht, dass es da jetzt zum großen Player werden wird.

2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich „Verbindungsgeometrien“?

E6: Also ich glaube, dass mit dem Stumpfstoß und dem Überlappstoß schon die allerwichtigsten dabei sind. Vielleicht dann auch noch der T-Stoß. Mit diesen kann man eigentlich schon sehr, sehr viel abdecken was es so in der Praxis gibt. Ich sehe jetzt nicht den großen Bedarf an Forschung hinsichtlich der Verbindungsgeometrien. Es geht eher in Richtung „kleiner-feiner“. Dies ist natürlich immer eine Challenge aber bei der Spanntechnik sehe ich eher Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Also ich sehe das eher als große Herausforderung beziehungsweise als limitierende Größe beim Rührreibschweißen. Die aufwendige Spanntechnik, die auch sehr steif ausgeführt werden muss. Die Spanntechnik ist immer eine kritische Größe, die sehr oft vergessen wird aber die den Prozess wahnsinnig beeinflusst und dann auch, speziell bei Großserien, hohe Kosten verursacht. Da sehe ich eher den großen Forschungsbedarf, weil man kann zwar FSW-Werkzeuge beliebig klein bauen, sofern man auch genügend Spindelleistung hat, wobei das ist auch ein lösbares Problem und ich glaube auch die Planung der Schweißnaht ist auch kein Problem aber die große Schwierigkeit liegt darin, dass man die Bauteile überhaupt noch spannen kann. Natürlich so zu spannen, dass es dann zum einen stabil ist und zum anderen so wenig Spannfläche wie möglich verwendet werden und natürlich nicht jedes Mal wieder eine neue Spannvorrichtung entwickelt werden muss.

F: Das heißt die Entwicklung geht Ihrer Meinung nach eher in Richtung Spanntechnik?

E6: Ich würde das eher anders rum betrachten. Ich glaube, dass in diesem Bereich viel zu wenig gemacht wird, weil sich alle auf den Prozess selber stürzen, welcher aber eigentlich schon recht gut bekannt und auch sehr stabil und sehr robust ist, sofern man alle Randbedingungen beachtet. Das heißt, man muss natürlich klarerweise den Prozess richtig einstellen aber da gibt es ausreichend viel Wissen dazu. Der große Faktor, den sich auch niemand anschaut, forschungsmäßig zumindest, ist tatsächlich die Spanntechnik und was man dabei auch noch an Mehrwert generieren kann. Eine gute Verbindung und ein stabiler Prozess kann nur zustande kommen, wenn auch sauber und ordentlich gespannt wird. Sie müssen sich vorstellen, dass man natürlich alles konstruieren und bauen kann aber im Prinzip braucht man ja für jedes Bauteil ein eigenes Spannsystem und das ist natürlich ein wahnsinniger Kostenfaktor. Gerade heute, wo man gerne geringe Stückzahlen und eine hohe Variantenvielfalt bei verschiedenen Bauteilen hätte. Hierbei ist das schon ein großer Nachteil, vor allem wenn man sich dabei die Automobilindustrie ansieht. Man bräuchte einfach flexiblere aber trotzdem zuverlässige Spanntechnik, dass man dann wirklich in kürzester Zeit umrüsten kann und sich am besten anpassen kann. Also ich sehe das als große Herausforderung hinsichtlich Geometrien, denn damit könnte man mit den drei großen Stoßarten, welche mit FSW möglich sind, eigentlich 90% erschlagen.

3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?

E6: Ich glaube wo das Rührreibschweißen schon angekommen ist, ist die Raumfahrt. Da ist es schon einigermaßen etabliert. Potential heißt für mich eher etwas, was in Zukunft immer mehr kommen könnte und da sehe ich tatsächlich die Automobilbeziehungsweise eben vor allem die „Elektrofizierung“ des Antriebes beim Automobil. Eine große Möglichkeit, die ich momentan beobachte und die auch schon seit mehreren

Jahren anhält, ist das verschweißen von Kühlelementen. Da ist das Rührreibschweißen sicherlich eines der großen Technologien. Man kann Kühlelemente für Hochleistungselektronik, so wie sie im E-Antriebsstrang vorkommen, verschweißen. So ein Plattenkühler besteht aus zwei Bauteilen, also praktisch Deckel- und Topfkonstruktion, wobei der Topf die Kühlkanäle enthält und diese lassen sich eigentlich recht gut mit dem Rührreibschweißen verbinden und der große Vorteil ist, dass man auf Aluminium zurückgreifen kann. Ein Werkstoff, der zum einen leicht ist, zum anderen super wärmeleitfähig und sich auch sehr gut mittels Spritzguss herstellen lässt. Also auch komplizierte Formen sind dabei kein Problem. Hierbei fällt dann das Laserstrahlschweißen schon weg, weil beim Schweißen von Aluminium die Thematik der Heißrisse und der Porosität besteht. Bei dem Kühler ist ja das Maß aller Dinge die Dichtheit und eine Schweißnaht mit Poren und Hitzerrissen wird niemals dicht sein. Da kann das Rührreibschweißen seine ganzen Vorteile eigentlich ausspielen, denn es ist sehr robust, hohe Dichtheit, hohe Nahtqualität, keine Poren, keine Heißrisse werden gewährleistet. Dadurch ist das Verfahren hierbei auch zukunftsfähig und verdrängt da auch andere Verfahren. Wir haben da auch schon einige Studien durchgeführt und es waren eigentlich alle überrascht von der Dichtheit. Ähnlich sehe ich es jetzt bei der Elektroindustrie. Das ist jetzt ein Trend der sich noch nicht so stark abzeichnet, ich denke er steckt noch in den Kinderschuhen. Ich spreche von der Verbindung Aluminium-Kupfer, wo auch immer sie vorkommen mag. Ob in der E-Maschine oder auch bei Kabelsträngen oder sonst irgendwo. Da sehe ich auch großes Potential.

4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

E6: Den sehe ich schon als sehr wichtig. Man muss sich ja vorstellen, dass das Rührreibschweißen ja schon hochgradig automatisiert ist. Also man hat Anlagen, welche voll automatisch arbeiten sobald der Prozess eingerichtet ist. Aber das ist eben auch schon wieder der Punkt, sobald der Prozess eingerichtet ist. Das heißt, der Einrichtaufwand ist teilweise sehr hoch und da gibt es auf alle Fälle Potential durch Digitalisierung. Eventuell durch Sensorik, dass man da einen Mehrwert schaffen kann indem man die Anlage selber intelligenter macht und dass auch der Schweißprozess selber überwacht wird aber auch, dass der ganze Einrichtaufwand erleichtert wird. Das heißt, Hilfe für den Anlageneinrichter und Anlagenbediener, welcher dann durch innovative Tools oder ähnliches, bei der Programmierung oder beim Rüsten der Anlage unterstützt wird. Genauso das Thema Spanntechnik wäre vielleicht auch so etwas, dass das vielleicht mal in ein CAM-System integriert wird, mit entsprechenden Vorschlägen wie man das Bauteil spannen könnte. Ansonsten natürlich auch Produktionssysteme sinnvoll, welche Daten generieren und auch Informationen über Zusammensetzungen von Legierungen geben.

F: Das heißt, es gibt auf alle Fälle noch Potential das Ganze für den Bediener und Anwender einfacher zu gestalten?

E6: Ja, also ich sehe die Digitalisierung als große Chance.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

E6: Gute Frage! Ich sehe auf jeden Fall kein exponentielles Wachstum, sondern ein lineares, konstantes Wachstum. Ich glaube, dass sich der Trend weiterhin fortsetzen wird, dass das FSW in immer mehr und mehr Anwendungen kommt aber es wird jetzt nicht den großen Sprung geben, sondern die Entwicklung wird langsam und linear stattfinden. Auch wenn es jetzt neue Anwendungen wie zum Beispiel die E-Mobilität gibt wird es jetzt nicht zu einem sprunghaften Ansteigen kommen.

F: Denken Sie, dass es auch noch zu wenig Personen gibt, welche mit dem Verfahren in Verbindung gekommen sind beziehungsweise, dass die Technologie noch zu wenig kommuniziert wird?

E6: Glaube ich schon ja, das glaube ich tatsächlich, dass es so ist. Andererseits glaube ich, dass es mittlerweile ausreichend Angebot gibt und das Verfahren schön langsam mehr Publik wird. Ich glaube, ein großes Problem in der Vergangenheit war die Lizenzpolitik des TWI, die das Verfahren für viele Anwender, durch die hohen Lizenzgebühren, sozusagen gesperrt hat. Das hat sich ja jetzt geändert. Allerdings hat es gegen Ende der Lizenzlaufzeit eine Ernüchterung beziehungsweise ein ernüchterndes Loch beim Rührreißschweißen gegeben und jetzt wurde das Verfahren sozusagen wiederentdeckt.

Transkription – Experteninterviews	Experte 7	E: Experte / F: Fragender
<p>1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?</p>		
<p>E7: Die Entwicklung bei uns im Haus kaum. Wir schweißen seit Jahren das gleiche Material, also EN AW - 6060. Wir verschweißen kleine Verbindungen, welche nicht unbedingt irgendwelche Lasten aushalten müssen. Wir verschweißen keine unterschiedlichen Materialien miteinander, sondern immer das gleiche „Wald und Wiesen“-Aluminium.</p>		
<p>F: Haben Sie hierfür Serien- oder Sondermaschinen im Einsatz?</p>		
<p>E7: Wir haben eine alte, robuste 3-Achs-Anlage bei uns dafür im Einsatz. Eine konventionelle Fräsmaschine mit einer Siemenssteuerung darauf. Also schon CNC-gesteuert aber ohne Einhausung. Eine alte, robuste Maschine, da ja beim Rührreißschweißen sehr viele Kräfte auf die einzelnen Achsen wirken.</p>		
<p>F: Wäre es von Ihren Kunden gewünscht andere Materialien oder Materialkombinationen auch verschweißen zu können?</p>		
<p>E7: Nein. Also bei den Kühlern ist es meistens so, dass wir die Technologie anbieten und wie wir den Kühler herstellen ist uns überlassen. Ich glaube er hätte auch nichts dagegen, wenn wir die Deckel der Kühler einkleben würden. Anforderungen für dieses Produkt ist einfach die Dichtheit unter einen gewissen Druck.</p>		
<p>2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich „Verbindungsgeometrien“?</p>		
<p>E7: Also bei uns wird alles Stoß auf Stoß geschweißt. Es geht eher in die Richtung, dass wir unsere Kühler anders konstruieren, dass wir sie eventuell kleben oder Vakuumlöten können. Wir haben bei uns im Haus auch die Technologie des Vakuumlötens, das heißt, wir können Aluminiumkühler auch verlöten, was für uns natürlich die einfachere Variante ist, komplexe Geometrien zu fügen. Also bei uns geht die Entwicklung eher nicht zum Rührreißschweißen, sondern eher zum Vakuumlöten.</p>		
<p>3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?</p>		
<p>E7: Ich habe das Verfahren in der Elektronikindustrie kennengelernt bei Aluminiumkühlern für Leistungselektronik und ich denke in diesem Bereich steckt nach wie vor ein großes Potential für FSW.</p>		
<p>4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?</p>		
<p>E7: In Richtung Digitalisierung, in Richtung „Industrie 4.0“ wenn es eine Serienanlage wäre, wenn wir Großserienteile darüber laufen lassen würden, würde ich auf alle Fälle die Notwendigkeit sehen. In unserem Fall eher weniger.</p>		
<p>F: Werden bei Ihrer Maschine verschiedene Schweißparameter aufgezeichnet?</p>		

E7: Werden nicht, nein. Im Prinzip gibt es keine Schweißaufzeichnungen, weil wir Deckel verschweißen die eine Dichtkörper verschließen und dann gibt es hierfür im Anschluss eine Dichtheitsprüfung im Wasserbad aber direkt die Schweißnaht wird nicht geprüft.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

E7: In 5 Jahren zu einem kleinen Teil bei Low-Cost-Kühlern aber der Trend wird eher zur Technologie des Vakuumlöten gehen.

F: Das heißt, im Bereich der Kühler ist es wirklich einfacher das Vakuumlöten einzusetzen?

E7: Ja! Wir sind dadurch weitaus flexibler und können weitaus komplexere Geometrien damit verbinden.

F: Würde es somit für Ihr Unternehmen bedeuten, dass Sie gar kein FSW mehr einsetzen in Zukunft?

E7: Gar kein FSW wird sich so schnell nicht realisieren lassen aber es wird definitiv weniger.

Transkription – Experteninterviews	Experte 8	E: Experte / F: Fragender
<p>1. Wie sieht Ihrer Meinung nach die Entwicklung im Bereich „verschweißbare FSW-Materialien“ aus?</p>		
<p>E8: Ich sehe die Entwicklung, die für das Rührreibschweißen interessant ist, nicht von der Seite der Werkstoffe, weil es in den meisten Fällen nicht der Werkstoff ist, welcher das Rührreibschweißen nicht annehmbar macht. Entweder liegen die Limitationen im Prozess selber oder auf Seiten der Schweißwerkzeuge. Um als Beispiel die Stahlwerkstoffe zu sehen, da ist Stahl noch immer ein Ding, wo es schlicht an den Werkzeugen hapert und nicht an der Stahllegierung als solches. Also, der Hebel ist eher auf der anderen Seite und nicht auf der Seite der Legierungen.</p>		
<p>F: Dennoch werden sehr wohl neue Materialkombinationen gefordert, oder?</p>		
<p>E8: Ja aber auch das ist ursächlich nicht unbedingt mit dem Rührreibschweißen verbunden, sondern eher mit dem Wunsch eingesetzte Werkstoffe immer spezifischer zu Verwenden und das heißt, beispielsweise stärkeren Mischbau im Fahrzeug. Natürlich kommt der Drang aus den Anwendungen, dass wir immer zielgerichteter mit Werkstoffen bauen wollen, um immer leichter werden zu können und die Entwicklung kommt aus dieser Richtung, meiner Meinung nach. Natürlich haben wir da mit dem Rührreibschweißen einen Prozess, der prädestiniert ist diesen Mischbau auch tatsächlich in die technische Anwendung zu bringen, weil man damit einfach gut Mischverbindungen erzeugen kann.</p>		
<p>F: Haben Sie bereits Erfahrungen mit den Materialkombinationen Aluminium-Kunststoffe oder Aluminium-Kupfer? Sind solche Kombinationen gefragt?</p>		
<p>E8: Wir haben selber keine Anwendungen in diese Richtung geschweißt. Wir haben auch, außer Stichversuchen, nichts in der Richtung gemacht. Für uns machen solche Sachen natürlich nur Sinn, wenn wir sie dann auch verkauft kriegen. Alles was ich als längerfristige Entwicklung, im Sinne einer Grundlagenentwicklung, betrachten kann, können wir nicht machen, weil das zu weit weg ist. Das bekommen wir nicht finanziert. Es macht dann Sinn, wenn ich weiß, dass ich damit kurzfristig einen Bedarf den es auf</p>		

dem Markt gibt bedienen kann. Wenn ich mit meiner Neuentwicklung den Bedarf erst generieren muss, dann ist mir das zu weit. Das ist einer der Gründe, warum wir selbst nicht daran entwickeln Stahlwerkstoffe zu schweißen. Das ist meiner Meinung nach, ein Forschungs- und Entwicklungsthema, da soll die Forschung und Entwicklung daran arbeiten und wenn die soweit sind, dass ich das quasi nehmen und umsetzen kann, dann wird es für uns interessant, weil dann bekomme ich tatsächlich Produkte gefertigt. Ähnlich ist es bei den Kunststoffen. Kunststoffe mit Metalle zu verbinden ist etwas, was seit Anfang an immer wieder mal diskutiert wird, seit über 15 Jahren. Da fehlt uns, bis auf einige kleine Ideen die weiterverfolgt wurden in Richtung Flugzeugbau, tatsächlich noch jede Anwendung.

2. Wie sehen Sie die Entwicklung im Bereich „Verbindungsgeometrien“?

E8: Wir bewegen uns mit dem Rührreißschweißen direkt im Thema Schweißkonstruktionen. Das ist ein uraltes Business! Da wird so konstruiert wie es schon immer konstruiert wurde und die Konstrukteure machen auch nur das, was sie kennen. Was grundlegend Neues brauchen wir, meiner Meinung nach, beim Rührreißschweißen auch gar nicht. Es ist ganz klassisch der Stumpfstoß oder Überlappungsstoß oder Kombinationen vielfältiger Art daraus aber es bleibt dabei, wenn man es ganz hart runterbricht, dass wir alles defacto über diese bestehenden Verbindungsgeometrien erschlagen. Wir erfinden keine Schweißnahtgeometrien neu und brauchen wir auch nicht, meiner Meinung nach. Natürlich muss der Konstrukteur das Fügeverfahren beachten beim Konstruieren und dort liegt auch ein Knackpunkt. Da die FSW-Technologie eine relativ junge Technologie ist, fehlt vielen Konstrukteuren die Erfahrung und das Wissen für das prozessgerechte Konstruieren für das Rührreißschweißen.

F: Das heißt, es fehlt hierbei an der Kommunikation der Konstrukteure, dass diese vielleicht mehr Erfahrung und Wissen mit der Technologie sammeln können?

E8: Über die Jahre hat der Konstrukteur Erfahrungen gesammelt wie er konstruiert, dass es beispielsweise vernünftig MIG geschweißt werden kann und das fehlt halt derzeit beim Rührreißschweißen einfach noch. Das ist aber was, was sich mit der Zeit von selbst aufbaut. Also wir brauchen da, meiner Meinung nach, keine neuen Verbindungsgeometrien erfinden, wenn wir mit den bestehenden eigentlich alle Schweißkonstruktionen erschlagen können.

3. In welcher Branche sehen Sie das größte Potential von FSW-Schweißungen und warum?

E8: Gute Frage! Also, wenn wir ganz grob einsteigen, dann in der aluminiumverbindenden Industrie. Da ist nach wie vor noch sehr, sehr viel zu holen ohne, dass man jetzt auf irgendwelche anderen Bereiche gehen müsste. Im Anschluss daran kommt dann, meiner Meinung nach, die stahlverarbeitende Industrie. Also, dabei muss sich zuvor aber noch die Werkzeugtechnologie weiterentwickeln, dass es wirklich wirtschaftlich ist das Verfahren in der Stahlindustrie auch einzusetzen. Wenn man jetzt weiter runtergehen will, dann kann man halt jetzt schauen in welchen Industriebereichen wird Aluminium verarbeitet und wer sind die großen Player. Das Thema Fassaden und Bauindustrie ist für das Thema Rührreißschweißen eher nicht so groß, auch wenn da viel Aluminium verarbeitet wird. Momentan ist es ganz klar Fahrzeugbau und Luftfahrt.

F: Sehen Sie eventuell im Bereich der Elektromobilität zukünftig ein hohes Potential? Speziell im Bereich der Aluminium-Kupfer Verbindungen?

E8: Natürlich ist E-Mobilität, als Teil des Automobilbaus, ein aktuell gerade, hoch dynamischer Markt. Da liegen, glaube ich, die spannenderen Bereiche gar nicht im Aluminium-Kupfer Bereich, sondern eher in der Struktur der Batteriegehäuse und Einhausungen, weil da Unmengen an Aluminium reingehen und auch gleichzeitig relativ hohe Anforderungen an die Verbindungen gestellt werden. Ich glaube für den

Rührreißschweißer ist das Thema der Einhausungen, Batteriegehäusen und der Strukturen ein spannenderes Thema als das des Aluminium-Kupfer und dessen Mengen. Aluminium-Kupfer ist definitiv eine spannende Kombination aber auch durchaus eine, wo noch technologische Hausaufgaben zu machen sind.

4. Wie beurteilen Sie den Megatrend „Digitalisierung“ im Zusammenhang mit FSW?

E8: Ich bin überzeugt davon, dass wir in Zukunft nicht mehr Rührreißschweißanwendungen haben, nur weil wir die Digitalisierung in der Industrie vorantreiben. Maschinen einfach nur zu verknüpfen, da liegt meiner Meinung nach nicht der Hebel. Wir haben mit der Technologie des Rührreißschweißens eine Technologie, wo ich Daten sehr gut erfassen kann und mir über die erfassten Daten, auch tatsächlich eine saubere Aussage über die Güte der Schweißverbindung machen kann. Da wird es dann interessant und da hat auch das Rührreißschweißen gegenüber herkömmliche Schweißverfahren einen irrsinnigen Vorteil. Wenn ich die Daten sauber erheben kann ich damit auch tatsächlich was machen und auch wirklich Mehrwert schaffen, indem Sinne, dass ich vielleicht nachfolgende Qualitätsschritte deutlich verringern oder sogar abschaffen kann. Dann wird's interessant. Es muss sich also wirklich ein Mehrwert daraus ergeben, wenn ich da Daten erhebe oder digital Maschinen verknüpfe oder sonst was. Rührreißschweißen ist ein rein mechanisches Verfahren und wenn sie dieses System überwachen, dann bekommen Sie sehr, sehr viele Aussagen. Sie können die Daten sauber erheben, da brauchen Sie keine Raketentechnologie dafür.

5. Wo sehen Sie die FSW-Technologie in 5 Jahren?

E8: Als etabliertes Fügeverfahren sehe ich es in fünf Jahren! Wir stehen, meiner Meinung nach, an der Schwelle und wir selber machen das seit 2003 und wenn ich mir anschauen wie der Markt 2003 war und was sich mittlerweile entwickelt hat und da noch fünf Jahre drauflege, bin ich überzeugt davon, dass wir in vielen Industriebereichen das Rührreißschweißen wirklich mit nennenswerten Anwendungen in Verbindung bringen können. Die Anwendbarkeit von Rührreißschweißen wird somit auch weniger in Frage gestellt werden, in fünf Jahren.

F: Glauben Sie, wird Rührreißschweißen herkömmliche Schweißverfahren in manchen Bereichen auch verdrängen?

E8: Das ist schwer so etwas pauschal zu sagen. Es werden sich, glaube ich, Dinge herauskristallisieren wo es eher dazu kommt, dass Rührreißschweißen die gesetzte Technologie ist, aber dafür hängen die Entscheidungen für das jeweilige Fügeverfahren von zu vielen anderen Randbedingungen ab.