

Masterarbeit

# B2B Geschäftsmodellentwicklung für ein Startup in der Luftfahrtbranche

ausgeführt am



Fachhochschul-Masterstudiengang  
Innovationsmanagement

von

**Markus Kucera, MSc.**

Personenkennzeichen: 1427272

betreut durch

DI Dr. techn. Stefan Kappaun

begutachtet durch

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

Graz, im Jänner 2024

  
.....  
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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>Abstract</b> . . . . .	<b>vi</b>
<b>1 Einleitung</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation . . . . .	1
1.2 Problemstellung . . . . .	2
1.3 Forschungsfrage . . . . .	2
1.4 Ziele der Arbeit . . . . .	2
1.5 Bezug zum Innovationsmanagement . . . . .	3
1.6 Aufbau der Arbeit . . . . .	4
<b>2 Geschäftsmodelle</b> . . . . .	<b>5</b>
2.1 Begriffsdefinition . . . . .	5
2.2 Geschäftsmodellansätze und ihre Darstellung . . . . .	7
2.2.1 Das magische Dreieck nach <i>Gassmann</i> . . . . .	7
2.2.2 Business Model Canvas nach <i>Osterwalder</i> . . . . .	9
2.2.3 Geschäftsmodell nach <i>Wirtz</i> . . . . .	11
2.2.4 Das wertbasierte Geschäftsmodell nach <i>Bieger/Reinhold</i> . . . . .	13
2.3 Auswahl der Geschäftsmodellldarstellung . . . . .	15
2.4 Prozesse zur Geschäftsmodellentwicklung . . . . .	18
2.4.1 Prozessmodell nach <i>Grasl</i> . . . . .	18
2.4.2 Prozessmodell nach <i>Wirtz</i> . . . . .	19
2.4.3 Prozessmodell nach <i>Osterwalder und Pigneur</i> . . . . .	20
2.4.4 Prozessmodell nach <i>Gassmann, Frankenberger und Csik</i> . . . . .	21
2.5 Die 55 Geschäftsmodellmuster nach Gassmann, Frankenberger und Csik . . . . .	25
<b>3 Start-ups auf dem B2B Markt</b> . . . . .	<b>29</b>
3.1 B2B-Markt . . . . .	29
3.2 Start-ups . . . . .	32
3.2.1 Herausforderungen für Start-ups . . . . .	32
3.2.2 Finanzierung von Start-ups . . . . .	34
3.3 Schlussfolgerung . . . . .	37
<b>4 Einführung in die Luftfahrtbranche</b> . . . . .	<b>38</b>
4.1 Luftfahrtbranche in Europa . . . . .	38
4.2 Gesetzliche Grundlagen . . . . .	40
4.3 Umweltanalyse der Drohnenbranche . . . . .	43
4.3.1 Marktanalyse und Abgrenzung . . . . .	44
4.3.2 Stakeholder der Drohnenbranche . . . . .	45

4.3.3	Makro- und Mikro-Umwelt der Drohnenbranche . . . . .	48
<b>5</b>	<b>Geschäftsmodelle in der Luftfahrt . . . . .</b>	<b>56</b>
5.1	Etablierte Modelle in der Drohnenbranche . . . . .	56
5.2	Best Practices . . . . .	59
5.2.1	Das Modell von Drone Rescue Systems . . . . .	59
5.2.2	Das Modell von AeroEnterprise . . . . .	60
<b>6</b>	<b>Vorgehensmodell zur Entwicklung eines neuen Geschäftsmodelles . . . . .</b>	<b>62</b>
<b>7</b>	<b>Unternehmensbeschreibung . . . . .</b>	<b>64</b>
7.1	Das Unternehmen Pegasus R&D GmbH . . . . .	64
7.2	Das Enteisungssystem . . . . .	65
<b>8</b>	<b>Mikro- und Makroumweltanalyse . . . . .</b>	<b>66</b>
8.1	Mikroumweltanalyse . . . . .	66
8.2	Makroumweltanalyse . . . . .	69
8.3	Faktoren des B2B Marktes . . . . .	72
8.4	Die Geschäftsmodelle in der erweiterten BMC . . . . .	73
8.4.1	Generische Geschäftsmodelle . . . . .	73
8.4.2	Modell „IceGuard Flex“ . . . . .	73
8.4.3	Modell „IceGuard ProCustom“ . . . . .	74
8.4.4	Modell IceGuard Flex . . . . .	74
8.4.5	Modell IceGuard ProCustom . . . . .	75
<b>9</b>	<b>Workshop - Wertversprechen . . . . .</b>	<b>76</b>
9.1	Workshopvorbereitung . . . . .	76
9.2	Ergebnisse des Workshops . . . . .	77
9.2.1	Value Propostion Canvas - Enteisungssystem . . . . .	77
9.2.2	Geschäftsmodellmuster nach Gassmann . . . . .	80
9.3	Zwischenfazit der Geschäftsmodelle . . . . .	84
9.3.1	Modell IceGuard Flex . . . . .	84
9.3.2	Modell IceGuard ProCustom . . . . .	85
<b>10</b>	<b>Experteninterviews . . . . .</b>	<b>87</b>
10.1	Expertenauswahl . . . . .	87
10.2	Auswertung der Experteninterviews . . . . .	88
10.2.1	Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring . . . . .	88
10.2.2	Definition der Kategorien . . . . .	90
10.2.3	Auswirkung auf die Geschäftsmodellansätze . . . . .	94
<b>11</b>	<b>Auswahl des finalen Geschäftsmodells . . . . .</b>	<b>98</b>
<b>12</b>	<b>Handlungsempfehlungen und Fazit . . . . .</b>	<b>102</b>
12.1	Handlungsempfehlungen . . . . .	102
12.2	Fazit . . . . .	103
12.3	Lessons Learned . . . . .	105

<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>106</b>
<b>Abbildungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>110</b>
<b>Tabellenverzeichnis . . . . .</b>	<b>113</b>
<b>A Anhang 1: Leitfaden Workshop . . . . .</b>	<b>114</b>
<b>B Anhang 2: Interviewleitfäden . . . . .</b>	<b>115</b>
<b>C Anhang 3: Transskripte Experteninterviews . . . . .</b>	<b>123</b>
<b>D Anhang 4: Auswertung MaxQDA . . . . .</b>	<b>162</b>

# Kurzfassung

Die Pegasus R&D GmbH wurde als Technologie Spin-off einer Forschungseinrichtung gegründet. Der Zweck dieses Unternehmens ist es, die Produkte und Innovationen dieser Einrichtung zu vermarkten, wobei die aktuellste Innovation ein Enteisungssystem für Drohnen ist, für welches in dieser Arbeit ein Geschäftsmodell entwickelt wurde.

Zunächst wurden hierfür die notwendigen Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf die Geschäftsmodellentwicklung haben, untersucht. Die Marktanalyse wurde unter zu Hilfenahme der PESTEL Analyse sowie den Five Forces nach Porter durchgeführt. Weiters wurden aus der Literatur Einflussfaktoren abgeleitet, die sich daraus ergeben, dass es sich bei dem Unternehmen um ein Start-up handelt und andererseits, dass vorrangig der B2B Markt betrachtet werden soll. Basierend auf diesen Analysen wurde ein Vorgehensmodell zur Geschäftsmodellentwicklung entworfen, das gemeinsam mit zwei generischen Entwürfen die Grundlage für die finale Geschäftsmodellausarbeitung gebildet hat.

In weiterer Folge wurden die Erkenntnisse aus der PESTEL und Five Forces Analyse in die generischen Modell eingearbeitet. Die Wertversprechen beider Modelle wurden unter zu Hilfenahme der Value Proposition Canvas und der 55 Geschäftsmodellmuster nach Gassmann formuliert. Abschließend wurden die Geschäftsmodellansätze in sieben Interviews mit Experten aus der Branche evaluiert. Die Auswertung der Interviews erfolgte mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring und die gewonnenen Erkenntnisse wurden ebenfalls in die Geschäftsmodellansätze eingearbeitet.

Abschließend wurden die beiden Geschäftsmodellansätze unternehmensintern evaluiert und sich für einen Ansatz entschieden, der weiterverfolgt werden soll.

Das Ergebnis der Arbeit ist ein Geschäftsmodell für das Enteisungssystem für Drohnen, das darauf basiert, das System in enger Kooperation mit großen Partnern aus der Industrie zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. Nach erfolgreicher Entwicklung soll anschließend eine Serienfertigung aufgebaut werden, um das System dem breiten Markt zur Verfügung zu stellen.

# Abstract

Pegasus R&D GmbH was founded as a technology spin-off of a research institution. The purpose of this company is to market the products and innovations of this institution, with the latest innovation being a de-icing system for drones, for which a business model was developed in this thesis.

First, the necessary influencing factors that have an impact on business model development were examined. The market analysis was carried out with the aid of the PESTEL analysis and Porter's Five Forces. Furthermore, influencing factors were derived from the literature, which result from the fact that the company is a start-up and, on the other hand, that the B2B market should primarily be considered. Based on these analyses, a process model for business model development was designed, which, together with two generic drafts, formed the basis for the final business model development.

Subsequently, the findings from the PESTEL and Five Forces analysis were incorporated into the generic models. The value propositions of both models were formulated with the help of the Value Proposition Canvas and the 55 business model patterns according to Gassmann. Finally, the business model approaches were evaluated in seven interviews with experts from the industry. The interviews were evaluated using Mayring's qualitative content analysis and the findings were also incorporated into the business model approaches. Finally, the two business model approaches were evaluated within the company and a decision was made on which approach to pursue further.

The result of the thesis is a business model for the de-icing system for drones, which is based on developing the system in close cooperation with major partners from industry and bringing it to market. Following successful development, series production will then be set up to make the system available to the wider market.

# 1. Einleitung

## 1.1. Ausgangssituation

Das betrachtete Unternehmen, die Pegasus R&D GmbH, für das im Zuge dieser Arbeit ein Geschäftsmodell entwickelt werden soll, ist ein Technologie-Startup, das sich aus einer Forschungs- und Entwicklungs-Einrichtung heraus gebildet hat. Es hat den unternehmerischen Zweck, die Produkte und Innovationen dieser Einrichtung zu verwerten und auf den Markt zu bringen. Eine der aktuellsten Innovationen ist ein Drohnenenteisungssystem, das sich allerdings noch in einem niedrigen Technologiereifegrad befindet. Dieses Produkt stellt eine bedeutende Innovation sowohl für das Unternehmen selbst als auch für den Markt dar, der zum Zeitpunkt an dem diese Arbeit verfasst wurde, keine vergleichbare Lösung anbietet. Da die Forschungs- und Entwicklungs-Einrichtung schon seit einigen Jahren existiert und auch erfolgreich Projekte mit nationalen und internationalen Partner durchgeführt wurden, profitiert das Unternehmen von einem breiten Netzwerk zu potenziellen Kunden innerhalb der Luftfahrtbranche, was strategische Partnerschaften und eine gute Marktpositionierung erleichtert. Weiters handelt es sich bei dem, in dieser Arbeit behandelten, Produkt um das erste, das in diesem Umfang vom Unternehmen verkauft werden soll.

Die Pegasus R&D GmbH bewegt sich mit seinen Entwicklungen hauptsächlich im Bereich der Luftfahrzeugvereisung. Das umfasst nicht nur Enteisungssysteme, sondern auch Simulationen von Vereisung und Unterstützung bei Zulassungsverfahren von Luftfahrzeugen. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Entwicklung eines Geschäftsmodelle für eine Enteisungssystem im Bereich der unbemannten Luftfahrt, einem vergleichsweise jungem Geschäftsfeld im Bereich der Luftfahrt. Der europäische Drohnenmarkt befindet sich aktuell in einer starken Wachstumsphase von etwa 8.9 % pro Jahr<sup>1</sup> und bietet somit großes Potential für innovative Produkte und Lösungen.

Das Marktfeld für Drohnenenteisungssysteme ist jedoch noch in der Einführungsphase, was einerseits große Wachstumschancen, andererseits aber auch erhebliche Unsicherheiten mit sich bringt. Eine besondere Herausforderung für das Unternehmen sind einerseits die noch nicht vorhandenen Regularien für Drohen, die mit einem Enteisungssystem fliegen wollen<sup>2</sup>, und andererseits die Tatsache, dass die generellen Regularien für die unbemannte Luftfahrt sich noch im Stadium der Entstehung befinden

---

<sup>1</sup>Vgl. BDL (Hrsg.) (2023), S. 19.

<sup>2</sup>Vgl. AIIIS (Hrsg.) (2021), Onlinequelle (24.07.2023).

und daher immer wieder geändert und angepasst werden. Das erfordert ein hohes Maß an Flexibilität vom Unternehmen und stellt hohe Anforderungen an die strategische und operative Ausrichtung, um rechtzeitig und adäquat auf diese Änderungen reagieren zu können.

## 1.2. Problemstellung

Aufbauend auf der Ausgangssituation wurde folgende Problemstellungen aus wissenschaftlicher sowie Unternehmensperspektive definiert, die von der Arbeit beantwortet werden sollen:

### Wissenschaftliche Perspektive:

- Analyse der Faktoren, die ein Startup in der Luftfahrtbranche berücksichtigen muss, um ein erfolgreiches Geschäftsmodell zu entwickeln
- Bestimmung der zentralen Elemente und Strategien, die bei der Entwicklung eines Geschäftsmodells für ein Drohnenenteisungssystem zu berücksichtigen sind, um den Anforderungen der unbemannten Luftfahrtbranche gerecht zu werden

### Unternehmens Perspektive:

- Entwicklung eines wettbewerbsfähigen Geschäftsmodelles
- Erstellung eines Frameworks, dass für zukünftige Produkte genutzt werden kann

## 1.3. Forschungsfrage

Basierend auf der Problemstellung der Arbeit wurde folgende Forschungsfrage definiert:

Welche B2B Geschäftsmodelle in der unbemannten Luftfahrtbranche sind etabliert und welchen Einflussfaktoren unterliegen diese?

## 1.4. Ziele der Arbeit

Grundsätzlich ist das Ziel der Arbeit die Forschungsfrage zu beantworten. Prinzipiell ist das Ziel dieser Arbeit also ein Geschäftsmodell für ein Enteisungssystem in der Luftfahrtbranche zu entwickeln.

Aufbauend darauf wurde jeweils ein Ziel für den theoretischen und für den empirischen Teil definiert.

### Ziel des theoretischen Teiles:

Ableitung, Analyse und Bewertung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Geschäftsmodellentwicklung

in der unbemannten Luftfahrtbranche.

**Ziel des empirischen Teiles:**

Anzahl an konkreten Handlungsempfehlungen an das Start up, um erfolgreich ein Geschäftsmodell für das Drohnenenteisungssystem zu formulieren.

## **1.5. Bezug zum Innovationsmanagement**

Die Geschäftsmodellentwicklung in einem B2B-Umfeld, insbesondere in der hochkomplexen und regulierten Branche der Luftfahrt, ist eng mit dem Innovationsmanagement verbunden. Das Innovationsmanagement konzentriert sich darauf, neue und kreative Ideen zu generieren, zu evaluieren und sie effektiv in einem Unternehmen zu implementieren. Bei der Entwicklung eines Geschäftsmodells für ein Startup in der Luftfahrtbranche müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden, nicht nur ein innovatives Produkt, sondern auch die Optimierung bzw. Entwicklung von Geschäftsprozessen und die Kreation von neuartigen Geschäftsmodellen selbst. Alle diese Aspekte sind zentraler Bestandteil des Innovationsmanagements und tragen maßgeblich dazu bei, dass das Startup wettbewerbsfähig bleibt und einen nachhaltigen Wert in der Branche schaffen kann.

### 1.6. Aufbau der Arbeit

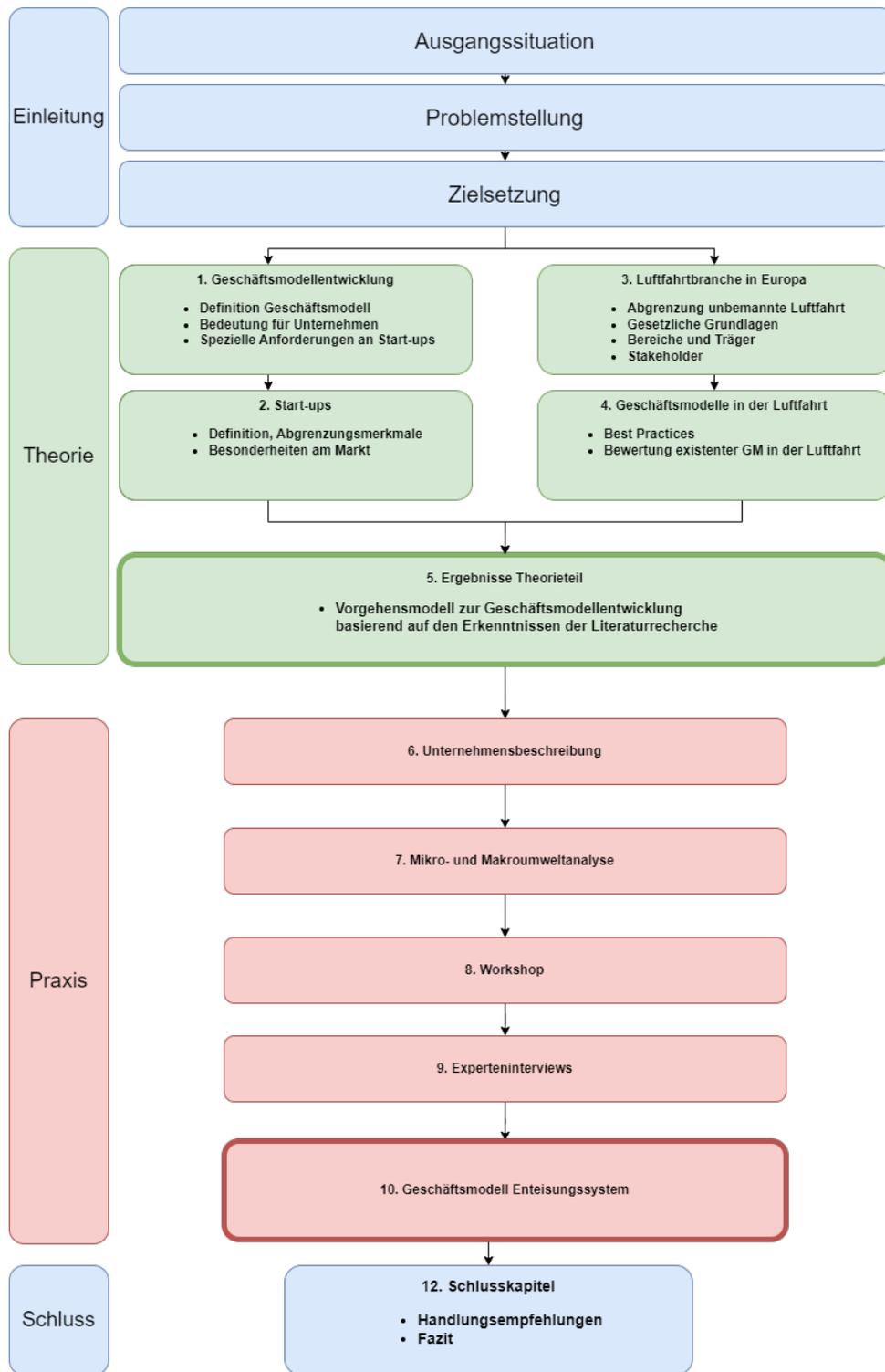


Abbildung 1.: Grafischer Bezugsrahmen der Masterarbeit (Quelle: Eigene Darstellung)

## 2. Geschäftsmodelle

In dem folgenden Kapitel dieser Arbeit wird das Konzept der Geschäftsmodellentwicklung behandelt. Zunächst werden die Grundbegriffe eines Geschäftsmodelles erläutert und in weiterer Folge die gebräuchlichsten Ansätze zur Geschäftsmodellentwicklung erläutert. Weiters wird die Bedeutung des Geschäftsmodelles für ein Unternehmen generell behandelt und in weiterer Folge auf die Besonderheiten in den Anforderungen an ein Geschäftsmodell für Startups eingegangen. Ziel ist es, ein Verständnis für die verschiedenen Arten von Geschäftsmodellen zu entwickeln und ihre jeweiligen Charakteristiken und Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg zu verdeutlichen.

### 2.1. Begriffsdefinition

Für den Begriff Geschäftsmodell liegt keine einheitliche oder allgemein anwendbare Definition vor. Selbst innerhalb von Unternehmen herrscht nicht immer Klarheit darüber, was genau ein Geschäftsmodell ist.<sup>3</sup> Vielmehr gibt es eine Vielzahl an Definitionen, die von Experten, die sich mit dem Themengebiet beschäftigt haben, hervorgebracht wurden.

In weiterer Folge werden einige dieser Definitionen dargestellt:

*Lercher und Rehklau* definieren ein Geschäftsmodell als die benötigten Ressourcen für ein vorgesehenes Produkt, die Identifikation der angestrebten Zielgruppe und skizzieren der erforderlichen Vertriebsstruktur, um den erwarteten Gewinn zu generieren.<sup>4</sup>

*Vahs und Brem* beschreiben ein Geschäftsmodell als den Weg den ein Unternehmen geht um seine Wertschöpfungsaktivitäten so durchzuführen, dass ein möglichst hoher Nutzen für den Kunden entsteht und ein dauerhafter Wettbewerbsvorteil erzeugt wird.<sup>5</sup>

Die Geschäftsmodelldefinition nach *Osterwalder und Pigneur* beschreibt ein Geschäftsmodell als das Grundprinzip nach dem ein Unternehmen Wert schafft, liefert und erfasst.<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 8.

<sup>4</sup>Vgl. Lercher/Rehklau (2010), S. 79.

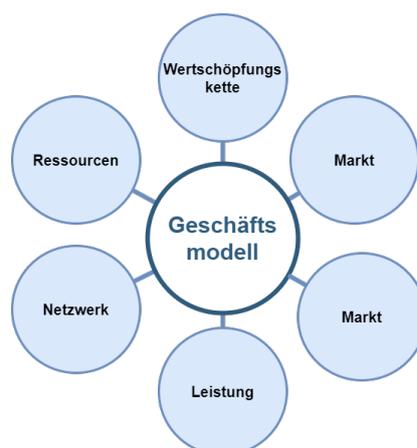
<sup>5</sup>Vgl. Vahs/Brem (2015), S. 62.

<sup>6</sup>Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 14.

Das Geschäftsmodell bezieht sich laut *Wirtz* auf die Darstellung der innerbetrieblichen Produktion und Anreizsysteme einer Organisation. Es präsentiert auf vereinfachte Weise die Ressourcen, die innerhalb des Unternehmens eine Rolle spielen und wie der Prozess der Erzeugung von Gütern und Dienstleistungen diese Ressourcen in marktfertige Informationen, Produkte und/oder Dienstleistungen umwandelt. Somit gibt ein Geschäftsmodell Einblick in die Kombination von Produktionsfaktoren, die zur Umsetzung der Unternehmensstrategie herangezogen werden sollen, sowie die Funktionen der beteiligten Akteure.<sup>7</sup>

Eine weitere Definition, die mehr im Detail auf die einzelnen Elemente eines Geschäftsmodelles eingeht, liefern *Bieger und Reinhold*, indem sie das Geschäftsmodell als die fundamentale Mechanik definieren, nach der eine Organisation Werte generiert. Dabei ist relevant, was die Organisation bereitstellt, das für Kunden einen Wert darstellt, auf welche Weise Werte innerhalb des Organisationsrahmens kreiert werden, wie diese geschaffenen Werte dem Kunden vermittelt und bereitgestellt werden, wie diese Werte ins Unternehmen zurück kommen, wie diese Werte innerhalb der Organisation verteilt werden und wie die Grundsätze der Wertschöpfung weiter angepasst werden, um die Zukunftsfähigkeit des Geschäftsmodells zu gewährleisten.<sup>8</sup>

Wie bereits eingangs erwähnt, handelt es sich hierbei um keine vollständige Aufzählung von Geschäftsmodelldefinitionen, allerdings wird bereits aus den wenigen hier angeführten Beispielen deutlich, dass in der Fachliteratur kein Konsens darüber besteht, wie ein Geschäftsmodell definiert ist und was seine Bestandteile sind. Allerdings verbindet all diese Definitionen die Forderung nach Schaffung von Wert und die Kombination von verschiedenen unternehmensinternen und -externen Faktoren. Das sind Faktoren wie das Ertragsmodell, der Markt, die Leistung, das Netzwerk und die Ressourcen<sup>9</sup>, wie in Abbildung 2 dargestellt ist.



**Abbildung 2.:** Einflussfaktoren eines Geschäftsmodelles (Quelle: Eigene Darstellung)

<sup>7</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 36.

<sup>8</sup>Vgl. Bieger/Reinhold (2011), S. 32.

<sup>9</sup>Vgl. Lercher/Rehklau (2010), S. 79.

Diese Zusammenstellung von Elementen wird genutzt, um Produkte und Dienstleistungen zu generieren, Werte bereitzustellen und zu sichern.<sup>10</sup> Die kreierte Werte helfen dabei, Kundenbeziehungen zu stärken und eine Abgrenzung gegenüber Konkurrenten zu erreichen bzw. einen Wettbewerbsvorteil zu gewährleisten.<sup>11</sup> *Bieger und Reinhold* betrachten ein Geschäftsmodell nicht nur als Modell in der Kommunikation, sondern auch als Instrument zur Analyse und Planung.<sup>12</sup>

Man kann daher schlussfolgern, dass ein Geschäftsmodell einerseits das Resultat der Untersuchung vorhandener Geschäftsmodellelemente ist und andererseits das Resultat der Planung neuer Zusammenstellungen von Geschäftsmodellelementen.

## 2.2. Geschäftsmodellansätze und ihre Darstellung

Geschäftsmodelle lassen sich nicht nur unterschiedlich definieren, auch in ihrer Darstellung unterscheiden sie sich die gewählten Ansätze stark. Da es auch bei den Darstellungsmöglichkeiten unzählige Varianten gibt, werden in diesem Abschnitt gängige Varianten vorgestellt.

### 2.2.1. Das magische Dreieck nach *Gassmann*

Das magische Dreieck nach *Gassmann* ist eine vergleichsweise simple Darstellung eines Geschäftsmodelles und bedient sich vier grundlegender Dimensionen, die für ein vollständiges Geschäftsmodell notwendig sind und deren Verknüpfung in einem Dreieck dargestellt werden kann (Abb. 3). Eine Geschäftsmodellinnovation liegt dann vor, wenn zwei oder mehrere Dimensionen des Geschäftsmodelles verändert werden.<sup>13</sup>

Die vier Dimensionen gestalten sich wie folgt:

1. **Der Kunde – wer sind unsere Zielkunden?:** Es ist essentiell für ein Unternehmen zu wissen, wer seine Kunden sind und vor allem auch wer nicht, dabei steht der Kunde immer im Mittelpunkt des Geschäftsmodelles.<sup>14</sup>
2. **Das Nutzenversprechen – was bieten wir den Kunden an?:** Das Nutzenversprechen analysiert alle Leistungen die dem Kunden angeboten werden und für diesem von Nutzen sind und seine Bedürfnisse befriedigen<sup>15</sup>
3. **Die Wertschöpfungskette – wie stellen wir die Leistung her?:** Die Wertschöpfungskette beschreibt alle Prozesse und Aktivitäten inklusive der notwendigen Ressourcen, um das Nutzenversprechen zu erfüllen.<sup>16</sup>

---

<sup>10</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 34.

<sup>11</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 35.

<sup>12</sup>Vgl. Bieger/Reinhold (2011), S. 26 ff.

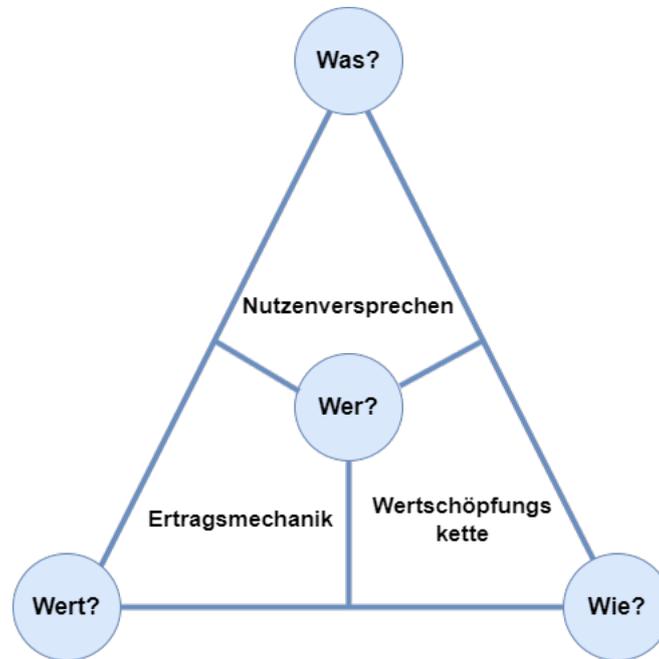
<sup>13</sup>Vgl. Gassmann/Granig (2013), S. 72.

<sup>14</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 6.

<sup>15</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 7.

<sup>16</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 7.

4. **Die Ertragsmechanik – wie wird Wert erzielt?:** Die vierte Dimension befasst sich mit der Frage wie die Kostenstruktur und Umsatzmechanik aufgebaut ist, um mit dem Geschäft Wert zu erzielen<sup>17</sup>



**Abbildung 3.:** Das magische Dreieck nach Gassmann (Quelle: in Anlehnung an Gassmann (2013) S.6)

<sup>17</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 7.

### 2.2.2. Business Model Canvas nach *Osterwalder*

Die Business Model Canvas ist ein Schema zur Darstellung eines Geschäftsmodelles, das von *Osterwalder und Pigneur* entwickelt wurde. Der Kerngedanke ist, dass ein Geschäftsmodell am besten mit neun verschiedenen Blöcken dargestellt werden kann, welche die vier Hauptbereiche eines Unternehmens abdecken.<sup>18</sup> Die vier Hauptbereiche sind:

- Kunden
- Angebot
- Infrastruktur
- Finanzielle Struktur

Im weiteren werden die neun Blöcke, die die Logik darstellen sollen, wie ein Unternehmen vorhat Geld zu verdienen, beschrieben:<sup>19</sup>

- **Kundensegmente:** Dieser Block beschreibt die verschiedenen Gruppen von Kunden, die vom Unternehmen erreicht werden sollen. In der Business Model Canvas stellen die Kunden das Herzstück dar, ohne die ein Unternehmen nicht überlebensfähig ist. Dabei können ein oder mehrere Kundensegmente definiert werden, unter anderem Massenmarkt, Nischenmarkt, Segmentiert, Diversifiziert oder Mehrseitige Plattformen.
- **Wertversprechen:** Das Wertversprechen beinhaltet eine Sammlung an Produkten und Services, mit denen das Unternehmen Wert für ein bestimmtes Kundensegment schaffen möchte. Das Wertversprechen löst dabei entweder ein Kundenproblem oder befriedigt ein Bedürfnis. Das kann unter anderem durch Neuheit, Performance oder Individualisierung der Lösung geschehen.
- **Kanäle:** Die Kanäle beschreiben, wie ein Unternehmen mit seinen Kunden kommuniziert, um sein Wertversprechen zu übermitteln. Die Kundenkanäle, die direkt (Vertriebsmitarbeiter, Onlineshop) oder indirekt (Partnershops, Großhändler) gestaltet sein können, spielen dabei eine wichtige Rolle in der Customer Experience. Die Kanäle durchlaufen fünf Phasen:
  - Aufmerksamkeit: Wie macht man den Kunden auf das Produkt aufmerksam?
  - Evaluierung: Wie unterstützt man den Kunde dabei, das Wertversprechen zu evaluieren?
  - Kauf: Welche Möglichkeiten hat der Kunde, das Produkt zu erwerben?
  - Übermittlung: Wie übermitteln wir dem Kunden das Wertversprechen?
  - After Sales: Wie wird After-Sales Support bereit gestellt?

<sup>18</sup>Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 15.

<sup>19</sup>Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 20 ff.

- **Kundenbeziehung:** In diesem Block wird die Beziehung zum Kunden beschrieben. Ein Unternehmen sollte sich darüber im klaren sein, welche Beziehung es zu seinen Kunden unterhalten möchte. Je nachdem ob man Kunden gewinnen oder halten möchte, oder seine Verkaufszahlen erhöhen möchte, ergeben sich unterschiedliche Ansätze. Das geht von voller persönlicher Beratung zu automatisierter Kommunikation.
- **Einnahmequelle:** Die Einnahmequellen umfassen alle Geldströme, die das Unternehmen von seinen Kundensegmenten erhält. Die zentrale Fragestellung ist, für welchen Wert ist jedes Kundensegment jeweils bereit zu zahlen? Die Einnahmequellen können dabei je nach Kundensegment unterschiedlich gestaltet sein, unter anderem Benutzungsgebühren, Miete, Lizenzgebühren, direkter Verkauf eines physischen Produktes, dabei kann die Preismechanik fest oder dynamisch ausgeprägt sein.
- **Schlüsselressourcen:** Die Schlüsselressourcen umfassen die wichtigsten Ressourcen, die notwendig sind, um das Geschäftsmodell zu realisieren. Diese Ressourcen erlauben es dem Unternehmen Wert zu generieren, ein Wertversprechen abzuliefern, Märkte zu erreichen und Beziehungen zu Kunden aufzubauen. Diese Ressourcen können unterschiedlich gestaltet sein, in der Regel sind sie aber physischer, intellektueller, menschlicher oder finanzieller Natur.
- **Schlüsselaktivitäten:** Das sind all jene Aktivitäten, die das Unternehmen durchführen muss, damit das Geschäftsmodell funktioniert. Sie erfüllen die gleichen Aufgaben wie Schlüsselressourcen und gliedern sich in der Regel in Produktion, Problemlösung und Netzwerken.
- **Schlüsselpartner:** Die Schlüsselpartner beschreiben das professionelle Netzwerk, dass notwendig ist, damit das Geschäftsmodell funktioniert. Unternehmen gehen dabei Partnerschaften ein, um ihre Geschäftstätigkeiten zu optimieren, Risiken zu minimieren oder Ressourcen zu akquirieren. Es lässt sich zwischen vier Partnerschaftstypen unterscheiden:
  - Strategische Allianzen zwischen nicht konkurrierenden Unternehmen
  - Strategische Partnerschaften zwischen Konkurrenten
  - Joint Ventures um neue Geschäftsfelder zu erschließen
  - Käufer-Lieferanten Beziehungen zur Stabilisierung der Lieferkette
- **Kostenstruktur:** Die Kostenstruktur umfasst alle Kosten, die für die Durchführung der Tätigkeiten innerhalb des Geschäftsmodelles anfallen. Generell gilt, dass die Kosten niedrig gehalten werden sollen, dennoch macht es Sinn zwischen *Cost-Driven* und *Value-Driven* Kostenstrukturen zu unterscheiden.

Die Business Model Canvas nach *Osterwalder und Pigneur* und ihre neun Felder können grafisch sehr gut dargestellt werden, wie in Abbildung 4 zu sehen ist. Hier lassen sich auf einen Blick alle Elemente des Geschäftsmodell darstellen und überprüfen, ob das Geschäftsmodell vollständig ist.



**Abbildung 4.:** Die neun Felder der Business Model Canvas nach *Osterwalder und Pigneur*, Quelle: in Anlehnung an Osterwalder/Pigneur (2010), S.18

### 2.2.3. Geschäftsmodell nach *Wirtz*

Der Geschäftsmodellansatz nach *Wirtz* hat einen sehr allgemeinen Zugang und lässt sich daher gut branchenunabhängig einsetzen. Der Ansatz beschäftigt sich einerseits mit den Prozessen innerhalb des Unternehmens, die dazu beitragen, Produkte und Services bereit zustellen, andererseits mit der Verbindung zur Unternehmensstrategie.<sup>20</sup> *Wirtz* gliedert dazu das Geschäftsmodell in einzelne Partialmodelle auf, die miteinander in Wechselwirkung stehen.<sup>21</sup> Die Partialmodelle werden drei Komponenten zugeordnet:<sup>22</sup>

- **Strategiekomponente:** Die strategischen Komponenten, bestehend aus Strategie- Ressourcen- und Netzwerkmodellen, sind eine zentrale Einheit des integrierten Geschäftsmodellkonzeptes, die den Handlungsspielraum für andere Teilmodelle bestimmen und definieren, welche Wertschöpfungsarten generell möglich sind.
- **Kunden und Marktkomponente:** Die Kunden- und Marktkomponenten, bestehend aus Kunden-,

<sup>20</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 37.

<sup>21</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 38.

<sup>22</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 106 ff.

Marktangebots- und Umsatzmodellen, bilden die Brücke zwischen Unternehmensstrategie und interner Wertschöpfung, indem sie die Unternehmensumwelt abbilden und Anpassungen an Kundenbedürfnisse und Marktsituationen erfordern, wobei ihre Daten ebenfalls für die strategische Ausrichtung des Unternehmens genutzt werden können.

- **Wertschöpfungskomponente:** Die Wertschöpfungskomponente beinhaltet Teilmodelle wie das Wertschöpfungs-, Beschaffungs- und Finanzmodell, die die interne Wertgenerierung darstellen und zeigen, unter welchen Bedingungen Wert geschaffen wird, wobei sie sowohl von den strategischen als auch von den Kunden- und Marktkomponenten des Geschäftsmodells beeinflusst werden.

Die Partialmodelle der Strategiemodelle behandeln dabei folgende Kernthemen:<sup>23</sup>

- **Strategiemodell:** Was sind die zentralen Elemente der Geschäftsmodellmission, passen die Geschäftsmodellmission und die Unternehmensstrategie zusammen und welche essentiellen Komponenten der Unternehmensstrategie können für die Strategiekomponente übernommen werden?
- **Ressourcenmodell:** Welche Kompetenzen und Ressourcen sind kritisch für den Erfolg des Geschäftsmodelles, welche sind bereits vorhanden und in welcher Form, welche Kompetenzen und Ressourcen verschaffen einen Wettbewerbsvorteil und wie können diese vor Imitation geschützt werden?
- **Netzwerkmodell:** Welche potenziellen Partner gibt es im Netzwerk, welche Rolle spielt das eigene Unternehmen in dem Netzwerk und welche eigenen Services machen das eigene Unternehmen wertvoll für Partner?

Die Partialmodelle der Kunden und Marktkomponente beschäftigen sich mit folgenden Fragestellungen:<sup>24</sup>

- **Kundenmodell:** Welche Kundengruppen können identifiziert werden, wie können diese an das Unternehmen gebunden werden und was sind deren wichtigste Bedürfnisse im Bezug auf das eigene Wertversprechen?
- **Marktangebotsmodell:** Wie ist die Marktstruktur im Zielmarkt aufgebaut, welche Mitbewerber sind relevant und passt das bestehende Wertversprechen mit dem Marktpotenzial zusammen?
- **Erlösmodell:** Welche Erlösstrategien werden angestrebt, welche Erlöstypen können verwendet werden und passt die Preisgestaltung sowohl mit dem Wertversprechen als auch mit der Nachfrage zusammen?

---

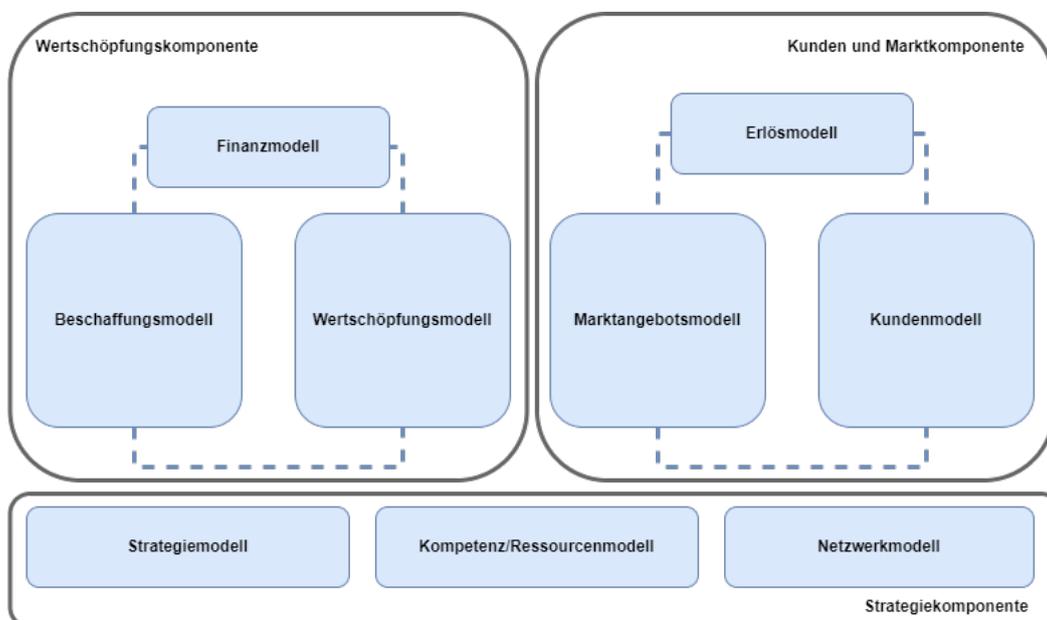
<sup>23</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 115.

<sup>24</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 122.

Abschließend behandelt die Wertschöpfungskomponente die folgenden Aspekte:<sup>25</sup>

- **Wertschöpfungsmodell:** Welcher Wert wird wie für die Kunden geschaffen und wie kann das Wertschöpfungsmodell gestaltet werden, um Produktionskosten zu optimieren?
- **Beschaffungsmodell:** Welche sind die wichtigsten Beschaffungspartner, welche Art der Beschaffung ist verfügbar und welche Beziehung muss zu diesen Partner aufrecht erhalten werden, um optimale Beschaffung zu garantieren?
- **Finanzmodell:** Welche Kapitalstruktur ist gut für das Geschäftsmodell, welche Art der Finanzierung sollte angestrebt werden und was sind die wichtigsten Kostentreiber?

Die Darstellung des Geschäftsmodellansatz nach *Wirtz* in einer etwas vereinfachten Variante ist in Abbildung 5 zu sehen.



**Abbildung 5.:** Die Komponenten und Partialmodell des Geschäftsmodells nach *Wirtz*, Quelle: In Anlehnung an *Wirtz (2020)*, S.132

#### 2.2.4. Das wertbasierte Geschäftsmodell nach *Bieger/Reinhold*

Das wertbasierte Geschäftsmodell bietet einen universellen Ansatz zur umfassenden, ganzheitlichen und integrierten Darstellung der Geschäftstätigkeit eines Unternehmens mittels sechs vorab festgelegten Dimensionen. Da die Dimensionen generisch sind, die die verschiedenen Elemente und Konzepte bündeln, ist der Ansatz auf unterschiedliche Organisationstypen und Branchen anwendbar.<sup>26</sup> Die, dem Geschäftsmodellansatz, zugrunde liegende Idee ist, dass Organisationen primär darauf ausgelegt sind,

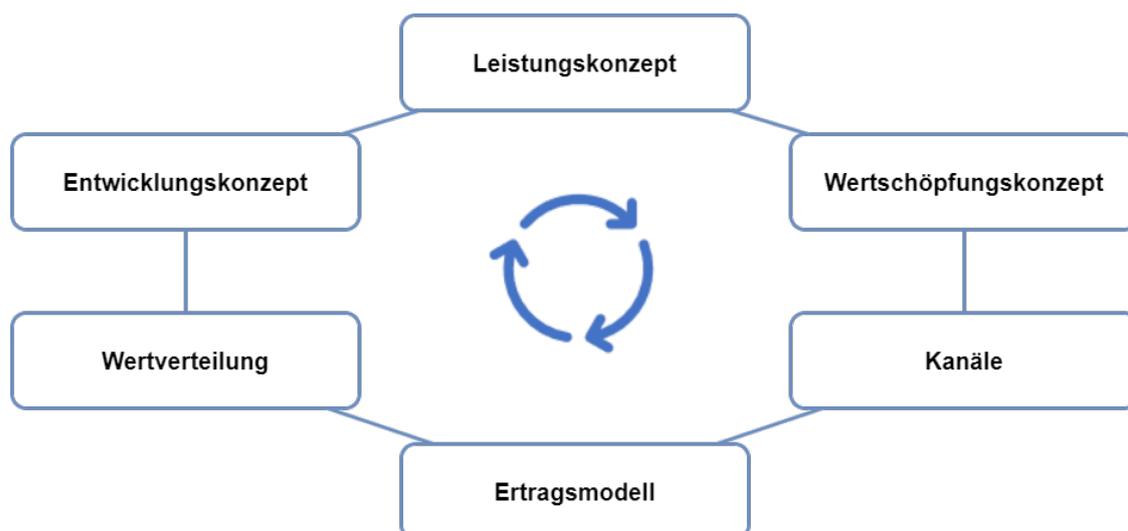
<sup>25</sup>Vgl. *Wirtz (2020)*, S. 131.

<sup>26</sup>Vgl. *Bieger/Reinhold (2011)*, S. 31.

monetäre und nicht-monetäre Werte für alle Stakeholdergruppen des Unternehmens zu schaffen.<sup>27</sup> Die sechs, das Geschäftsmodell umfassenden, Dimensionen werden im Folgenden erläutert:<sup>28</sup>

- **Leistungskonzept:** Sind die materiellen sowie immateriellen Produkte und Dienstleistungen, die für die Kundengruppen Wert erbringen sollen.
- **Wertschöpfungskonzept:** Beschreibt, wie in einem Wertschöpfungsnetzwerk durch Kombination von internen und externen Ressourcen und Fähigkeiten Wert geschaffen wird und wie gegenüber dem Kunden das Wertversprechen erfüllt wird.
- **Kanäle:** Auf welche Art und Weise das Unternehmen mit den Kundengruppen in Kontakt steht und wie die Leistung zum Kunden transportiert wird.
- **Ertragsmodell:** Beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie der, für die Kunden, geschaffene Wert in Form von Erträgen wieder in das Unternehmen zurück geführt werden kann.
- **Wertverteilung:** Behandelt die Problemstellung, wie die erzielten Werte auf die Stakeholder aufgeteilt werden können, um einen nachhaltigen Erfolg des Geschäftsmodelles garantieren zu können.
- **Entwicklungskonzept:** veranschaulicht die dynamischen Aspekte des Geschäftsmodells, indem es die evolutionäre Weiterentwicklung der Wertbildung sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht darlegt. Gleichzeitig erläutert es die revolutionäre Anpassung des Geschäftsmodells bei sich ändernden Rahmenbedingungen.

Die visuelle Darstellung des Geschäftsmodellansatzes ist in Abbildung 6 zu sehen.



**Abbildung 6.:** Der wertbasierte Geschäftsmodellansatz nach Bieger/Reinhold, Quelle: in Anlehnung an Bieger/Reinhold (2011), S.33

<sup>27</sup>Vgl. Bieger/Reinhold (2011), S. 32.

<sup>28</sup>Vgl. Bieger/Reinhold (2011), S. 32 f.

## 2.3. Auswahl der Geschäftsmodell­darstellung

Um einen geeigneten Ansatz zur Darstellung des Geschäftsmodelles zu finden, werden die vier vorgestellten Ansätze miteinander in einer Nutzerwertanalyse verglichen. Eine Nutzwertanalyse ist eine Entscheidungshilfetechnik, die dazu dient, mehrere Alternativen hinsichtlich unterschiedlicher Kriterien systematisch zu bewerten und zu vergleichen. Dabei werden den Kriterien Gewichtungen zugeordnet, die ihre relative Wichtigkeit reflektieren. Anschließend wird jeder Alternative ein Wert für jedes Kriterium zugewiesen. Durch Multiplikation der Werte mit den jeweiligen Gewichtungen und anschließende Summierung der Ergebnisse für jede Alternative erhält man einen Gesamtnutzwert. Die Alternative mit dem höchsten Nutzwert gilt als die beste Lösung.

Basierend auf der vorangegangenen Literaturrecherche wurden die folgenden Kriterien zur Bewertung in Betracht gezogen:

- **Vollständigkeit:** Beschreibt, inwieweit ein Geschäftsmodellansatz alle relevanten Aspekte eines Unternehmens erfasst, von der Kundenbeziehung über die Wertschöpfung bis hin zur Finanzstruktur. Für Start-ups ist es wichtig, dass sie keinen wesentlichen Geschäftsbereich übersehen.
- **Verständlichkeit:** Dies bezieht sich darauf, wie einfach der Ansatz zu verstehen und anzuwenden ist. Start-ups, insbesondere solche ohne tiefgehende geschäftliche Vorerfahrung, profitieren von Modellen, die leicht zugänglich und nicht übermäßig kompliziert sind.
- **Flexibilität:** In der Anfangsphase eines Unternehmens kann sich vieles schnell ändern. Daher ist es von Vorteil, wenn das Geschäftsmodell leicht angepasst werden kann. Ein flexibler Ansatz erlaubt es dem Start-up, auf Marktveränderungen oder neues Feedback zu reagieren.
- **Praxisrelevanz:** Bezieht sich darauf, wie gut sich ein Modell in der realen Geschäftswelt bewährt hat. Für Start-ups ist es besonders wertvoll, wenn ein Modell bereits in ähnlichen Szenarien erfolgreich angewendet wurde, da dies Risiken minimiert.
- **Detailliertheit:** Bezieht sich auf die Tiefe und Genauigkeit mit der ein Ansatz beschrieben wird und wie gründlich die Komponenten beschrieben sind. Für Start-ups ist die Detailliertheit wichtig, um sicherzugehen, dass alle Aspekte des Geschäftsmodells vollständig verstanden und umgesetzt werden.

**Tabelle 2.1.:** Gewichtete Nutzwertanalyse

	Gassmann	Osterwalder	Wirtz	Bieger	Gewichtung
Vollständigkeit	8	9	10	7	25 %
Verständlichkeit	7	10	8	6	25 %
Flexibilität	8	8	7	10	25 %
Praxisrelevanz	8	10	6	6	12.5 %
Detailliertheit	5	9	10	8	12.5 %
Gewichteter Wert	7.375	<b>9.125</b>	8.25	7.5	100 %

Skala: 0 schlechtesten Wert, 10 besten Wert

### Begründung der Bewertung

Wie in Tabelle 2.1 ersichtlich, wurde die Business Model Canvas nach *Osterwalder und Pigneur* am besten bewertet. Der Ansatz hat, bis auf die Vollständigkeit und Detailliertheit, die beste Punktezahl erreicht.

**Vollständigkeit:** Die vier Dimensionen von *Gassmann* bieten prinzipiell eine umfassende Perspektive, sind aber relativ allgemein gehalten und könnten vor allem für ein technisches Produkt etwas zu knapp sein und wurde daher mit 8 Punkten bewertet. Das Modell von *Wirtz* deckt alle Bereiche eines Geschäftsmodelles ab und hat daher die volle Punktezahl bekommen. Das Wertnetz fokussiert stark auf Beziehungen und Netzwerke, was nicht alle Faktoren eines Geschäftsmodelles abdeckt. Der Ansatz von *Osterwalder* deckt prinzipiell die wichtigsten Felder ab, allerdings gibt es keine Felder, die die externe Situation bzw. den Wettbewerb berücksichtigen.

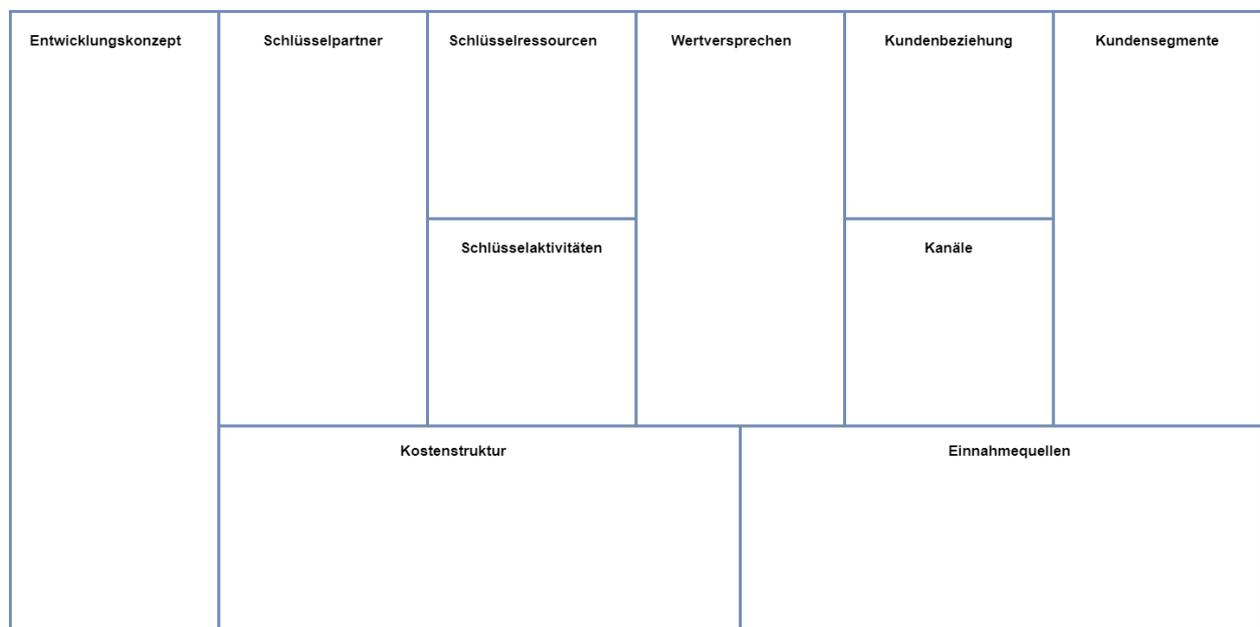
**Verständlichkeit:** Die vier Dimensionen nach *Gassmann* sind prinzipiell verständlich, allerdings auch eher etwas allgemein gehalten. Das Modell nach *Wirtz* ist ebenfalls verständlich, allerdings ist es fast schon zu komplex. Das Wertnetz nach *Bieger* ist etwas schwer greifbar und wurde daher nur mit 6 Punkten bewertet. Die Business Model Canvas ist klar aufgebaut und leicht verständlich und daher mit 10 Punkten bewertet.

**Flexibilität:** Das Modell nach *Bieger* hat als Einziges in dieser Wertung eine explizite Komponente, die sich mit der Entwicklung des Umfeldes beschäftigt und damit eine Komponente, die es erlaubt Veränderungen der Umwelt leicht im Modell mit zu planen. Daher wurde dieser Ansatz mit 10 Punkten bewertet. Da die anderen Ansätze aber ebenfalls zumindest indirekt einen gewissen externen Einfluss berücksichtigen, wurden sie ebenfalls relativ hoch bewertet.

**Praxisrelevanz:** Prinzipiell sind alle vier gewählten Ansätze in der Praxis in Verwendung und etabliert. Das Modell nach *Wirtz* ist vor allem in der digitalen Branche weit verbreitet und das nach *Bieger* bei Plattform-basierten Geschäftsmodellen beliebt. Da diese beiden Geschäftsfelder aber weniger relevant sind für diese Arbeit, sind die beiden Ansätze schlechter bewertet. Die Business Model Canvas nach *Osterwalder* ist einer der meist verbreiteten Ansätze und wurde daher mit der vollen Punkteanzahl bedacht.

**Detailliertheit:** Der Ansatz nach *Wirtz* ist der detaillierteste Ansatz in dieser Auswahl, da er das Unternehmen und das Geschäftsmodell sehr tiefgreifend abbildet. Gefolgt von den Ansätzen nach *Bieger* und *Osterwalder*, die ebenfalls umfassende Felder in ihren Ansätzen darstellen. Am schlechtesten wurde der Ansatz nach *Gassmann* bewertet, da er nur die rudimentärsten Felder abbildet.

Als Ergebnis dieser Nutzwertanalyse wurde die Business Model Canvas nach *Osterwalder und Pigneur* als am besten geeignet bewertet. Der Ansatz hat durchgehend hohe Punkte erzielt, außer in der Kategorie Flexibilität. Da dieser Kategorie aber durchaus Wichtigkeit beigemessen wird, wird die Business Model Canvas um das Feld Entwicklungskonzept ergänzt. Diese Darstellung (Abb. 7) wird in weiterer Folge für die in den best practices und im praktischen Teil dieser erarbeiteten Geschäftsmodelle verwendet



**Abbildung 7.:** Angepasste Business Model Canvas, Quelle: eigene Darstellung

## 2.4. Prozesse zur Geschäftsmodellentwicklung

In diesem Abschnitt werden verschiedenen Ansätze aus der Literatur zur Geschäftsmodellentwicklung analysiert. Genauso wie es viele verschiedene Definitionen für Geschäftsmodelle gibt, gibt es auch Ansätze für die Prozessgestaltung für eben jene.

Im wesentlichen können drei Prozesskonzepte definiert werden:<sup>29</sup>

- Orientierung am klassischen Innovationsprojekt
- Orientierung am klassischen strategischen Managementprozess
- Orientierung am klassischen Transformationsprogramm

Alle Vorgehenskonzepte teilen die Ansicht, dass eine ganzheitliche Betrachtung der operativen oder integrierten Geschäftsperspektive notwendig ist. Ein Geschäftsmodell setzt sich demnach aus verschiedenen Teilmodellen zusammen, die im Verlauf erstellt und geplant werden müssen. Diese Konzepte berücksichtigen auch, dass zur (Weiter-)entwicklung eines Geschäftsmodells stets die Modelle anderer Firmen analysiert werden sollten, um Erkenntnisse für das eigene Modell zu gewinnen. Aufgrund dieser mehrschichtigen Analyse und der Vergleiche mit anderen Unternehmen sind die Prozesse entsprechend komplex und tiefgründig.<sup>30</sup>

Im folgenden werden jeweils exemplarisch für jede der drei Varianten ein Prozess näher beschrieben. Zusätzlich wird noch der Business-Model-Navigator nach *Gassmann* als Möglichkeit zur Geschäftsmodellentwicklung vorgestellt.

### 2.4.1. Prozessmodell nach *Grasl*

*Grasl* definiert sechs verschiedene Schritte, die zur Entwicklung eines Geschäftsmodelles notwendig sind, die grafisch in Abbildung 8 dargestellt sind.<sup>31</sup> *Grasl* orientiert sich dabei am klassischen Managementprozess.<sup>32</sup>



**Abbildung 8.:** Die Prozessschritte nach *Grasl*, Quelle: Eckert (2014), S.76

*Kuero*

<sup>29</sup>Vgl. Eckert (2014), S. 76.

<sup>30</sup>Vgl. Eckert (2014), S. 78.

<sup>31</sup>Vgl. Grasl (2009), S. 141.

<sup>32</sup>Vgl. Eckert (2014), S. 76.

Die Prozessschritte und die damit verbundenen Aktivitäten sind wie folgt beschrieben:<sup>33</sup>

1. **Verstehen des aktuellen Geschäftsmodelles:** Analyse der Kunden, der aktuellen Situation und konzeptionelle Beschreibung des aktuellen Geschäftsmodelles
2. **Formulierung von strategischen Fragen:** Ableitung strategischer Fragen und Stakeholderanalyse
3. **Ausarbeitung des neuen Geschäftsmodelles:** Ausarbeitung eines neuen Geschäftsmodelles, Identifikation relevanter Szenarien und Spezifizierung relevanter Referenzdaten
4. **Verifikation des neuen Geschäftsmodelles:** Das Geschäftsmodell wird verifiziert und Szenarien evaluiert
5. **Evaluation von zukünftigen Szenarien:** Die identifizierten und analysierten Szenarien werden evaluiert
6. **Beantwortung von strategischen Fragen:** Strategische Fragen werden beantwortet und Empfehlungen werden ausgesprochen

#### 2.4.2. Prozessmodell nach Wirtz

Wirtz orientiert sich bei seinem Prozessmodell an dem Phasenmodell eines klassischen Innovationsprozesses. Dieser ist in Abbildung 9 dargestellt.



**Abbildung 9.:** Die Prozessschritte im Modell nach Wirtz, Quelle: Eckert (2014), S.76

Die Prozessschritte beinhalten folgenden Tätigkeiten:<sup>34</sup>

1. **Ideengenerierung:** Während der Ideengenerierung werden durch etablierte Kreativmethoden viele Vorschläge gesammelt. Diese könnten entweder völlig neue Konzepte sein, von Geschäftsmodellen anderer Unternehmen inspiriert sein oder sich aus erkannten Mängeln entwickeln. Hier wird das Wechselspiel zwischen Innovation und Imitation angewandt.
2. **Machbarkeitsanalyse:** Die Umsetzbarkeit der Geschäftsmodellalternativen wird im Branchen-, Industrie- und Kundenkontext überprüft. Erste Umsetzungsideen für Teilmodelle des Geschäftsmodell werden entwickelt.

<sup>33</sup>Vgl. Grasl (2009), S. 141.

<sup>34</sup>Vgl. Eckert (2014), S. 77 f.

3. **Prototyping:** In diesem Schritt werden die möglichen konkreten Entwicklungspfade für die Umsetzung des Geschäftsmodelles erarbeitet. Noch offene Elemente der Wertschöpfungskette werden entwickelt und mit den Teilmodellen aus der Machbarkeitsanalyse zusammengeführt.
4. **Entscheidungsfindung:** Die Wirtschaftlichkeit des Geschäftsmodells und seiner Teilmodelle wird analysiert und bestimmt und in weiterer Folge verfeinert und finalisiert. Als Ergebnis steht das finale Geschäftsmodell und der Plan zur konkreten Implementierung.

### 2.4.3. Prozessmodell nach Osterwalder und Pigneur

Das Prozessmodell nach *Osterwalder und Pigneur*, dargestellt in Abbildung 10, basiert auf der von den beiden entwickelten *Business Model Canvas*. Die Veränderung oder Erneuerung folgt dabei strikten fünf Prozessschritten, die eine eher breite Sichtweise zulassen und sich an der Vorgehensweise eines klassischen Transformationsprogramms orientieren.<sup>35</sup>



**Abbildung 10.:** Die Prozessschritte im Modell nach *Osterwalder und Pigneur*, Quelle: Eckert (2014), S.76

Die fünf Schritte gestalten sich wie folgt:<sup>36</sup>

1. **Mobilisieren:** Im ersten Schritt wird ein Verständnis dafür geschaffen, dass eine Geschäftsmodell-erneuerung notwendig ist und alle Elemente des Geschäftsmodelles müssen diskutiert werden.
2. **Verstehen:** Recherchieren und Analysieren der einzelnen Elemente des Geschäftsmodelles mit Kenntnis, dass sie möglicher Veränderung in der Zukunft unterliegen.
3. **Gestalten:** Überführung der Erkenntnisse aus den vorherigen Schritten in Geschäftsmodellprototypen inklusive testen und prüfen. Weiters erfolgt die Auswahl des zukünftigen Geschäftsmodelles.
4. **Implementieren:** Das zukünftige Geschäftsmodell wird im Unternehmen implementiert.
5. **Durchführen:** Alle notwendigen Schritte zur nachhaltigen Verankerung des Geschäftsmodelles im Unternehmen werden durchgeführt. Diese Schritte können ähnlich denen sein, die in Transformationsprojekten durchgeführt werden.

<sup>35</sup>Vgl. Eckert (2014), S. 77.

<sup>36</sup>Vgl. Eckert (2014), S. 77.

#### 2.4.4. Prozessmodell nach *Gassmann, Frankenberger und Csik*

Das Prozessmodell nach *Gassmann, Frankenberger und Csik* ist weitläufig unter dem Namen *Business Model Navigator* bekannt. Es handelt sich bei diesem Prozess um eine aktionsorientierte Methodik, die es Unternehmen ermöglichen soll, dominante Branchenlogiken zu durchbrechen und das eigene Geschäftsmodell zu innovieren.<sup>37</sup> Der Navigator fußt auf der grundlegenden These, dass sich neue Geschäftsmodelle über kreative Imitation und Rekombination weiterentwickeln lassen. Dabei wurde festgestellt, dass 90 Prozent aller Geschäftsmodelle nicht unbedingt neu sind, sondern eher auf 55 bestehenden Mustern aufbauen.<sup>38</sup>

Der Business Model Navigator kann nicht nur auf bereits etabliert Unternehmen mit einem Geschäftsmodell angewandt werden, sondern auch auf Start-ups, die zu Beginn möglicherweise noch kein vollständiges Geschäftsmodell haben. Hier bietet der Business Model Navigator mit den kreativen und praxisorientierten Ansätzen einen passenden Rahmen für die Geschäftsmodellinnovation.<sup>39</sup>

Aus den 55 Geschäftsmodellmustern wurden drei Basisstrategien entwickelt, die einzeln oder in Kombination angewandt werden können, um neue Ideen zu erzeugen:<sup>40</sup>

- **Übertragen:** Hier wird ein bereits bestehendes Geschäftsmodell in eine andere Branche übertragen. Der Vorteil hierin besteht, dass es bereits andere Unternehmen als Vorbild gibt und Fehler so vermieden werden können.
- **Kombinieren:** Zwei oder mehrere Muster werden übertragen und kombiniert. Vorteilhaft ist hierbei, dass verstärkende Effekte eine Imitation durch den Wettbewerb erschweren.
- **Wiederholen:** Ein Unternehmen wiederholt ein Geschäftsmodell, das in einem anderen Produktbereich bereits erfolgreich war. Dabei lassen sich Erfahrungen und Synergien gut nutzen.

Der Business Model Navigator unterscheidet in seinen Prozessschritten grundsätzlich zwischen der Designphase und der Realisierung. Die Designphase besteht aus den Schritten:<sup>41</sup>

1. **Initiierung**
2. **Ideenfindung**
3. **Integration**

Die Realisierung wird im Schritt der **Implementierung** umgesetzt. Der Business Model Navigator ist in Abbildung 11 dargestellt.

<sup>37</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 22.

<sup>38</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 23.

<sup>39</sup>Vgl. Egge/Waitzinger (2022), S. 289.

<sup>40</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 26.

<sup>41</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 27.

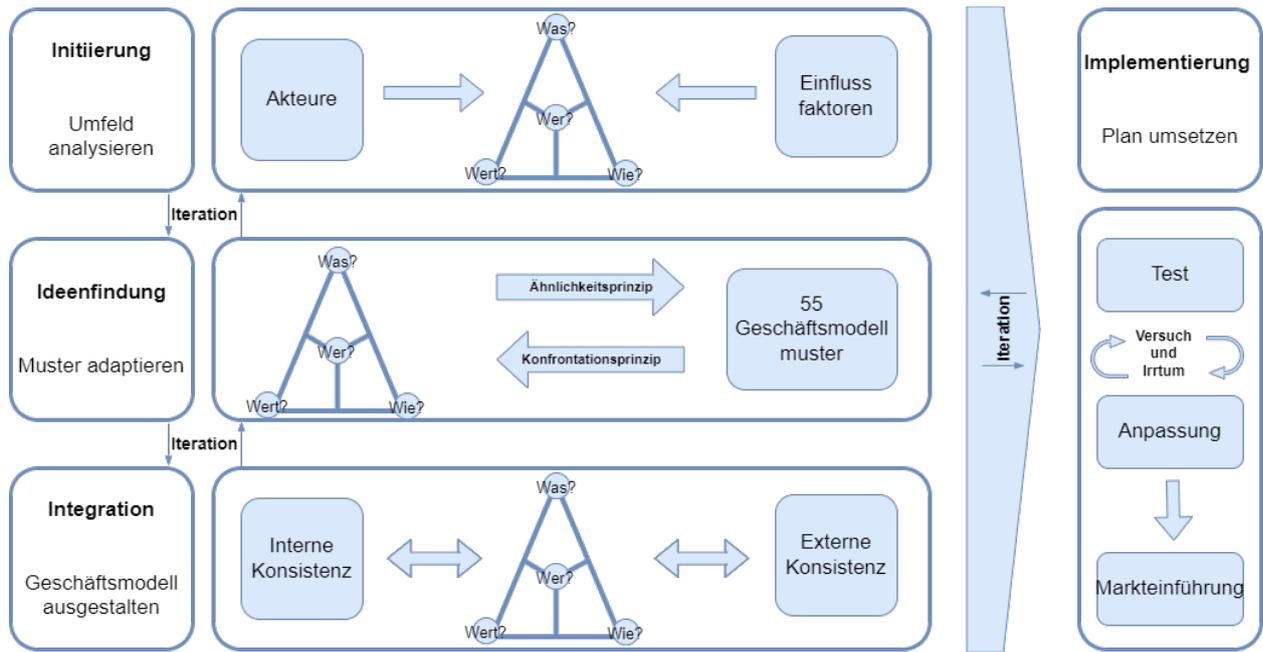


Abbildung 11.: St. Galler Business Model Navigator, Quelle: in Anlehnung an Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S.22

**Initiierung**

Im ersten Schritt der Initiierung wird das eigene Geschäftsmodell und die zugehörige Branchenlogik erfasst, dabei sollte man sich nicht zu sehr in Details verlieren, aber auch nicht zu allgemein werden.<sup>42</sup> Das bestehende Geschäftsmodell wird, nach den in Abschnitt 2.2.1 vorgestellten Dimensionen, analysiert. Es ist hier wichtig darauf zu achten, dass ein Vergleich mit der dominanten Branchenlogik möglich ist und nicht nur das eigene Geschäftsmodell analysiert wird.<sup>43</sup>

Die Analyse des Unternehmens-Ecosystems hinsichtlich der Partner- und Kundennetzwerke sowie der Wettbewerber ist eine wichtige Voraussetzung, um ein Geschäftsmodell zu innovieren.<sup>44</sup> Wichtig dabei ist ein tiefgründiges Verständnis der Kundenbedürfnisse.

Neben dem Verständnis über die wichtigsten Akteure, ist es auch wichtig zu verstehen, welche Wandeltreiber relevant sind und welchen Einfluss sie auf das Geschäftsmodell haben. Die drei wesentlichen Faktoren, die hier zu beachten sind, sind Technologien, Regulatorien und Megatrends.<sup>45</sup>

<sup>42</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 29.

<sup>43</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 29.

<sup>44</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 31.

<sup>45</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 35.

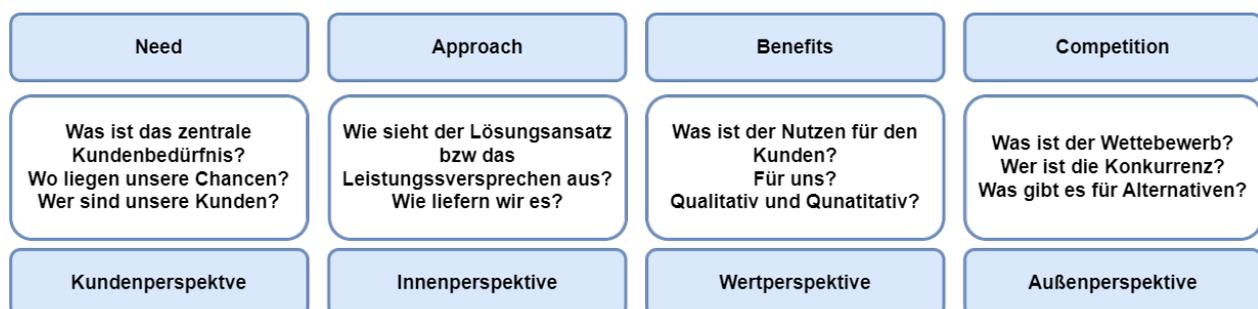
### Ideenfindung

Die Ergebnisse der Initiierung liefern in der Regel eine Reihe an Entdeckungen, aus denen sich mögliche Stoßrichtungen für das neue Geschäftsmodell entwickeln können, selten aber ist der Zusammenhang zwischen dieser Ausgangslage und dem Ergebnis des Innovationsprozesses klar zu erkennen.<sup>46</sup> Eine Möglichkeit sich hier Abhilfe zu verschaffen, ist die 55 Muster zu Hilfe zu nehmen, indem diese auf das eigene Geschäftsmodell übertragen werden und dadurch neue Ideen für das eigene Geschäftsmodell entstehen können.<sup>47</sup> Die Muster können entweder nach dem Ähnlichkeitsprinzip oder dem Konfrontationsprinzip angewandt werden.

Beim Ähnlichkeitsprinzip werden zunächst die analogen Muster betrachtet und dann Muster in Richtung weniger stark analoger Branchen betrachtet.<sup>48</sup> Die Fragestellung bei dieser Variante lautet, welche Veränderung kann durch das Übertragen dieser Muster in mein Modell bewirkt werden.<sup>49</sup>

Das Konfrontationsprinzip beruht darauf, dass bewusst Extreme, in Form von möglichst branchenfremden Geschäftsmodellen, in Betracht gezogen werden.<sup>50</sup> Dabei nähert man sich immer weiter dem eigenen Geschäftsmodell an. Der Sinn ist, dass man gezwungen wird, möglichst radikal aus seinen Denkmustern auszubrechen.<sup>51</sup>

Zur Selektion, Bewertung und Auswahl der durch die Ansätze entstandenen Geschäftsmodellideen, wird der NABC Ansatz empfohlen, bei dem die Ideen aus vier Perspektiven betrachtet werden, wie in Abbildung 12 dargestellt.<sup>52</sup>



**Abbildung 12.:** Der NABC Ansatz zur Bewertung der Ideen aus unterschiedlichen Perspektiven, Quelle: in Anlehnung an Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S.57

<sup>46</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 45.

<sup>47</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 45.

<sup>48</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 48.

<sup>49</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 48.

<sup>50</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 50.

<sup>51</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 51.

<sup>52</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 57.

### Integration

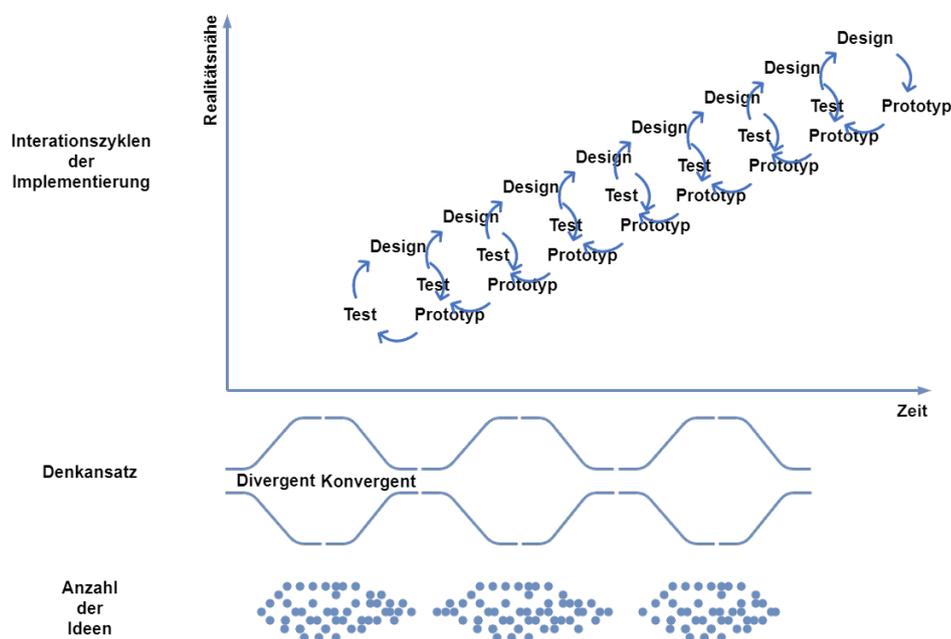
Der Sinn dieser Phase ist die Integration der Geschäftsmodellidee in ein ganzheitliches Geschäftsmodell, das in sich konsistent ist und mit den internen und externen Umwelten im Einklang steht.<sup>53</sup> Die Geschäftsmodellinnovation zeichnet sich somit nicht nur dadurch aus, dass sie aus der dominanten Branchenlogik ausbricht, sondern auch, dass das neue Geschäftsmodell für sich alleine, ohne die Existenz eines etablierten Vorbildes, existieren kann.

Die interne Konsistenz wird erreicht, indem die vier Dimensionen (vgl. Abschnitt 2.2.1) stimmig ausformuliert werden. Ob die interne Konsistenz erreicht ist, kann man daran erkennen, dass sich in der Regel ein schwer einzuholender Wettbewerbsvorteil ergibt.<sup>54</sup>

Die externe Konsistenz gilt als erreicht, wenn das neue Geschäftsmodell die Bedürfnisse des unternehmerischen Umfeldes und der jeweiligen Akteure befriedigt.<sup>55</sup>

### Implementierung

Die Implementierung des Geschäftsmodell ist die schwierigste Phase des Prozesses, da die Überwindung der dominanten Branchenlogik eine Herausforderung darstellt. Es empfiehlt sich, das Geschäftsmodell Stück für Stück, in einem iterativen Prozess, der mit Lean Start-up bzw. Design Thinking vergleichbar ist (Abb. 13), durchzuführen.<sup>56</sup>



**Abbildung 13.:** Der iterative Prozess der Geschäftsmodellinnovation, Quelle: in Anlehnung an Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S.67

<sup>53</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 59.

<sup>54</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 61.

<sup>55</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 61.

<sup>56</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 64.

## 2.5. Die 55 Geschäftsmodellmuster nach Gassmann, Frankenberger und Csik

Ein Geschäftsmodellmuster ist eine bestimmte Kombination der einzelnen Elemente eines Geschäftsmodells, welches sich in der Vergangenheit in Industrien und Branchen als erfolgreich bewiesen hat.<sup>57</sup> In der folgenden Tabelle (Tab.2.2) sind die Geschäftsmodellmuster, sowie Unternehmen als Beispiel, wie sie nach *Gassmann, Frankenberger und Csik*<sup>58</sup> beschrieben sind, angeführt.

**Tabelle 2.2.:** 55 Geschäftsmodellmuster nach *Gassmann, Frankenberger und Csik*

<b>Geschäftsmodell</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Unternehmen</b>
Add-On	Separate Verrechnung von Extras bei vergleichsweise günstigem Hauptprodukt	Ryanair
Affiliation	Vertrieb der Produkte durch Affiliate-Partner	Teezily
Aikido	Das Angebot hat eine ganz andere Value-Proposition als der Mainstream am Markt	Swatch
Auction	Der Höchstbietende bekommt das Produkt	ebay
Barter	Kunde zahlt nicht mit Geld sondern mit Leistung, die für das Unternehmen von Wert ist	Procter & Gamble
Cash Machine	Der Kunde kauft das Produkt bevor das Unternehmen es überhaupt besitzt	Amazon
Crowd Funding	Ein Produkt wird durch eine Vielzahl einzelner Investoren finanziert	Pebble Technology
Cross Selling	Der Kunde wird direkt zum Kauf von weiteren Produkten animiert, die nicht in Verbindung zum ursprünglichen Produkt stehen	Tchibo
Crowd Sourcing	Unternehmen wenden sich mit Problemen an die eigenen Kunden, welche für die Lösung selbiger belohnt	Netflix
Customer Loyalty	Kunden werden durch Anreize für lange Treue belohnt	Lufthansa
Digitalization	Digitalisierung physischer Produkte	Wikipedia
Direct Selling	Produkte werden ohne Zwischenhändler direkt verkauft	Casper
E-Commerce	Digitalisierung des Handels, Kostenreduktion durch Online-Handel	Shopify
Experience-Selling	Kunden kaufen Marken und Erlebnisse	Red Bull
Flatrate	Unlimitierter Konsum zum Festpreis	Adobe

<sup>57</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 23.

<sup>58</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 23 ff.

Tabelle 2.2 – fortgesetzt

Geschäftsmodell	Beschreibung	Unternehmen
Fractionalized Ownership	Effizienter Nutzen durch Teileigentum	ecuire25
Franchising	Ein Franchisegeber lizenziert Marken und Rechte an einen Franchisenehmer	McDonalds
Freemium	Gratis Basisversion und kostenpflichtige Premiumversion	LinkedIn
From Push to Pull	Kundensog als Zentrum der Wertschöpfungsgestaltung	Zara
Guaranteed Availability	Gewährleistete Verfügbarkeit der Produkte	Hilti
Hidden Revenue	Trennung von Einkünften und Kunden, Nutzer sind das wahre Produkt	Alphabet
Ingredient Branding	Bewerbung von hochwertigen Bauteilen	Intel
Integrator	Einlagerung der Wertschöpfungskette ins Unternehmen	Ford
Layer Player	Ein Unternehmen beherrscht eine Schicht der Wertschöpfungskette in verschiedenen Industrien besonders gut	PayPal
Leverage Customer Data	Mehrseitige Nutzung der Kundendaten	Facebook
License	Kommerzialisierung von geistigem Eigentum	IBM
Lock In	Hohe Wechselkosten als Bestrafung für fehlende Loyalität	Nespresso
Long Tail	Großteil des Umsatzes aus vielen kleinen Einzelkäufen	YouTube
Make more of it	Zusammenarbeit mit Unternehmen in ganz anderen Bereichen	Amazon
Mass Customization	Kunden können Produkt an Bedürfnisse anpassen, ohne große Stückzahlen kaufen zu müssen	MyMuesli
No Frills	Das Produkt muss nur günstig sein, auch wenn die Qualität schlecht ist	Kik
Open Business Model	Hauptwertschöpfung durch Synergien mit Partnerschaften	Valve
Open Source	Alle können das Produkt frei nutzen und auch verbessern	Local Motors
Orchestrator	Unternehmen fokussieren sich nur auf die Kernstärke und lagern den Rest aus	Nike
Pay per Use	Es wird immer nur dann für ein Produkt gezahlt, wenn es benutzt wird	Car2Go
Pay what you want	Der Kunde bezahlt was ihm die Leistung wert ist	Radiohead

**Tabelle 2.2 – fortgesetzt**

<b>Geschäftsmodell</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Unternehmen</b>
Peer to Peer	Konsumenten bieten anderen Konsumenten ihre Produkte an	AirBnb
Performance-Based Contracting	Der Produktpreis basiert auf dem Wert, den das Produkt dem Kunden liefert	Rolls Royce
Razor and Blade	Das Grundprodukt ist relativ billig, der Kunde muss aber regelmäßig teure Betriebsmittel kaufen	Gillette
Rent instead of Buy	Entgeltliches temporäres Nutzungsrecht	Flexpetz
Revenue Sharing	Umsatzbeteiligung der wichtigen Stakeholder zur Stärkung von Beziehungen	Apple
Reverse Engineering	Kopieren der Konkurrenz zu wesentlich niedrigerem Preis	Rocket Internet
Reverse Innovation	Anpassen von Produkten, die für reiche Länder entwickelt wurden auf niedrigere Standards	Nokia
Robin Hood	Das exakt selbe Produkt kostet für reiche Kunden mehr als für Arme	TOMS Shoes
Self Service	Produkt ist günstiger aber dafür schlechter Service	McDonalds
Shop in Shop	Anbieten der Produkte bei einem Betreiber eines physischen Ladens	Vresh
Solution Provider	Anbieter für alle Produkte für einen bestimmten Zweck	Apple
Subscription	Abonnieren von Leistung	Dollar Shave Club
Supermarket	Riesige Auswahl zu günstigen Preisen	Aldi
Target the Poor	Zielgruppe ist eine große Gruppe mit wenig Geld	Bharti Airtel
Trash to Cash	Gebrauchte Produkte werden gesammelt und auf anderen Teilen der Erde verkauft	Emeco
Two-Sided Market	Anziehung von Kunden durch indirekte Netzwerkeffekte	Facebook
Ultimate Luxury	Der Fokus liegt auf Luxus und die reichste Bevölkerungsgruppe	Lamborghini
User Designed	Bereitstellung von Werkzeug, das es dem Kunden ermöglicht, selbst ein Produkt zu erstellen	Teezily
White Label	Andere Unternehmen können das eigene Produkt unter deren Label verkaufen	Foxconn

Die 55 Geschäftsmodellmuster von *Gassmann, Frankenberger und Csik* bieten ein umfangreiches Repertoire an Ansätzen, mit denen Unternehmen in der Geschäftswelt innovativ bleiben können. Diese Modelle dienen nicht nur als Ansätze für neue Modelle, sondern auch als Rahmenwerk, um existierende Geschäftsmodelle zu analysieren und potenzielle Verbesserungs- oder Differenzierungsmöglichkeiten zu identifizieren. Dabei

## GESCHÄFTSMODELLE 2.5. Die 55 Geschäftsmodellmuster nach Gassmann, Frankenberger und Csik

ist zu beachten, dass jedes Geschäftsmodellmuster an den spezifischen Kontext und die Umgebung eines Unternehmens angepasst werden muss. Ein Muster, das in einem Unternehmen oder einer Branche erfolgreich ist, garantiert nicht zwangsläufig den Erfolg in einem anderen Kontext.

## 3. Start-ups auf dem B2B Markt

Start-ups im B2B-Markt bewegen sich in einem besonderen Umfeld, das sich stark von demjenigen unterscheidet, das B2C-Unternehmen erfahren. Der B2B-Markt zeichnet sich durch Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen aus, wobei der Schwerpunkt oft auf langfristigen Beziehungen, komplexen Entscheidungsprozessen und hohen Transaktionswerten liegt. Start-ups, die für ihre Agilität, Innovationskraft und Risikobereitschaft bekannt sind, treffen in diesem Sektor auf etablierte Unternehmen mit festen Strukturen und Prozessen. Dieses Zusammenspiel zwischen der Dynamik von Start-ups und den Charakteristika des B2B-Markts bringt eine Reihe von Besonderheiten mit sich, die bei der Entwicklung eines Geschäftsmodells berücksichtigt werden müssen. In diesem Kapitel werden diese Eigenschaften näher beleuchtet und analysiert, wie sie die Gestaltung erfolgreicher Geschäftsmodelle im B2B-Bereich beeinflussen können.

### 3.1. B2B-Markt

In diesem Abschnitt wird zunächst der B2B Markt und seine Facetten definiert. Prinzipiell gibt es für den B2B Markt eine Anzahl an gängigen Definitionen. Laut *Schallmo* bezeichnet der Business-to-Business-Markt Transaktionen zwischen Unternehmen, seien sie Produzenten, Händler oder Dienstleister, wobei die gehandelten Produkte und Dienstleistungen entweder zur Erstellung weiterer Angebote beitragen oder für den Verkauf an andere Unternehmen bzw. Endkunden bestimmt sind.<sup>59</sup>

Business-to-Business Märkte können folgendermaßen charakterisiert werden:<sup>60</sup>

- **Käufermarkt:** In den letzten Jahren haben sich Business-to-Business-Märkte ähnlich wie Business-to-Consumer-Märkte zu Käufermärkten gewandelt, was die dominante Position von Anbietern in Frage stellt.
- **Starke Segmentierung/geringe Anzahl von Kunden:** Im Unterschied zu Business-to-Consumer-Märkten, die oft breiter gefächert sind, sind Business-to-Business-Märkte in der Regel stärker segmentiert und verfügen über eine kleinere Anzahl potenzieller Kunden, die zudem geografisch gebündelt sind.

---

<sup>59</sup>Vgl. D. Schallmo (2013), S. 18.

<sup>60</sup>Vgl. Backhaus/Voeth (2010), S. 5 ff.

- **Rationales Beschaffungsverhalten:** Auf Business-to-Business-Märkten erfolgt die Beschaffung aufgrund von Unternehmenszielen oft durch einen formalisierten und rationalen Prozess, wobei der Bedarf der Kunden in der Regel schwer zu beeinflussen ist.
- **Anbieten von Leistungspaketen:** Das Angebot, das häufig erklärungsintensive Produkte beinhaltet, bezieht sich oft auf ein Gesamtleistungspaket, welches beispielsweise Beratung, Installation und Wartung einschließt.
- **Enge Zusammenarbeit:** Die technischen Merkmale der in den Leistungspaketen enthaltenen Produkte erfordern eine enge Zusammenarbeit zwischen Anbietern und Kunden, die üblicherweise über direkte Kommunikation und Vertriebswege erfolgt.
- **Hohe Wertdimension/Kooperation:** Die angebotenen Leistungen sind oft von hoher Wertigkeit, was sich in einem entsprechend höheren Preis widerspiegelt, und die Umsetzung der Produkte erfolgt in der Regel in Zusammenarbeit mit Partnern.

Da die Entscheidung für den B2B oder B2C Markt weitreichend Folgen für das Geschäftsmodell hat<sup>61</sup>, wird ergänzend zu den Charakteristika des B2B Marktes, in Tabelle 3.1, eine Gegenüberstellung mit den wichtigsten Merkmalen zum B2C Markt durchgeführt.

**Tabelle 3.1.:** Unterschiede zwischen B2B und B2C Charakteristiken, Quelle: Gründerplattform (2023), [23.07.2023]

	<b>B2B</b>	<b>B2C</b>
<b>Zielgruppe</b>	Unternehmen	Endverbraucher*innen
<b>Marktgröße</b>	Nischenmarkt	große Zielgruppe
<b>Marketing</b>	seriös, auf Problemlösung und Risikominimierung ausgelegt	eher locker, unterhaltsam, auch auf weiche Faktoren ausgelegt
<b>Ziel</b>	Aufbau vertrauensvoller Geschäftsbeziehung	Identifikation mit der Marke oder dem Produkt
<b>Vertrieb</b>	Vertriebsmitarbeiter*innen	klassische Werbung, Onlinemarketing
<b>Recht</b>	Gegenseitige Ansprüche werden vertraglich geregelt	Verbraucherschutzgesetze sind einzuhalten

Im sich wandelnden Geschäftsumfeld zeigt sich B2B als vielversprechender Ansatz mit hohen Margen, raschem Umsatzwachstum und frühzeitiger Profitabilität. Während B2C-Unternehmen mehr Zeit und Investitionen für Markenentwicklung und Kundenbindung benötigen, können B2B-Unternehmen hingegen erfolgreich mit begrenztem Kundenstamm und Kapital agieren.<sup>62</sup>

<sup>61</sup>Vgl. Gründerplattform (Hrsg.) (2023), Onlinequelle (23.07.2023).

<sup>62</sup>Vgl. Hölper (2023), Onlinequelle (23.07.2023).

### Anforderungen an ein B2B Geschäftsmodell

Aus den im vorherigen Abschnitt beschriebene Charakteristika für den B2B Markt lassen sich wiederum Anforderungen an die Anbieter auf Business-to-Business Märkten und deren Geschäftsmodelle ableiten:<sup>63</sup>

- **Vernetzung mit Partnern:** Um die angebotenen Leistungen bereitzustellen und das Geschäftsmodell zu betreiben, müssen Anbieter in Business-to-Business-Märkten sicherstellen, dass sie in zunehmendem Maße vernetzt und kooperativ mit Partnern wie Lieferanten und Vertriebspartnern agieren.
- **Ausrichtung an zukünftigen Veränderungen:** Anbieter in Business-to-Business-Märkten müssen Vorhersagen über kommende Veränderungen wie Marktstrukturen und Kundenbedürfnisse treffen und ihr Geschäftsmodell entsprechend anpassen.
- **Orientierung an Kunden:** Um ihr Geschäftsmodell, einschließlich der angebotenen Leistungen und Kundenkanäle, anzupassen, müssen Anbieter in Business-to-Business-Märkten die gegenwärtigen und zukünftigen Kundenbedürfnisse verstehen.
- **Stiftung von Nutzen/Differenzierung über Leistungspakete:** Durch das Hervorheben des Mehrwerts, den ihre Leistungen für Kunden generieren, und durch die entsprechende Kommunikation dieses Nutzens können Anbieter im Business-to-Business-Markt ihre Differenzierung von Mitbewerbern mittels Leistungspaketen erreichen.
- **Kenntnis über notwendige Ressourcen und Fähigkeiten:** Um ihre Leistungen innerhalb eines Geschäftsmodells anbieten zu können, müssen Anbieter im Business-to-Business-Markt ein Verständnis für erforderliche Ressourcen und Kompetenzen besitzen und diese entsprechend aufbauen.

Um diese Anforderungen erfüllen zu können, werden neue Geschäftsmodelle entwickelt oder angepasst. Dabei wird das Geschäftsmodell entweder aus einer bestehenden Strategie abgeleitet oder unabhängig von einer solchen entwickelt, mit dem Ziel Nutzen für den Kunden zu schaffen.<sup>64</sup> Jedenfalls ist es notwendig, sowohl die Charakteristika des B2B-Marktes als auch den daraus abgeleiteten Anforderungen für Anbieter Beachtung bei der Entwicklung eines Geschäftsmodelles zu schenken, unabhängig davon, ob das Geschäftsmodell aus einer bestehenden Strategie abgeleitet wird oder neu entwickelt wird.

---

<sup>63</sup>Vgl. D. Schallmo (2013), S. 3.

<sup>64</sup>Vgl. D. Schallmo (2013), S. 3.

## 3.2. Start-ups

Die Bezeichnung *Start-up* ist eine, in der heutigen Zeit, recht weitläufige Beschreibung, die gerne verwendet wird, wenn es darum geht ein junges Unternehmen zu beschreiben. Das wird oft auch für solche Unternehmen getan, die eigentlich keine Start-ups (mehr) sind.

Ein Start-up ist ein Unternehmen, das entweder in den letzten maximal fünf Jahren gegründet wurde oder seit seinem ersten kommerziellen Verkauf nicht länger als sieben Jahre aktiv ist, die Kriterien eines kleinen Unternehmens erfüllt, das bedeutet weniger als 50 Mitarbeiter\*innen und ein Jahresumsatz von weniger als 10 Millionen Euro, innovativ in Bezug auf Technologie oder Geschäftsmodell ist und ein bedeutendes Mitarbeiter- oder Umsatzwachstum aufweist oder in Aussicht stellt.<sup>65</sup>

Außerdem streben Start-ups nach raschem Unternehmenswachstum und einer gestärkten Kapitalbasis, zeichnen sich durch hohe Innovationskraft aus und weisen idealerweise ein überdurchschnittlich großes Potenzial zur Skalierung auf.<sup>66</sup>

Ein weiterer wesentlicher Aspekt, der Start-ups von etablierten Unternehmen unterscheidet, ist die Kultur oder auch das *Start-up Mindset* genannt. Diese Kultur zeichnet in der Regel aus, dass dynamische Führung und rasche Marktreaktionen Hand in Hand gehen mit fortlaufendem Lernen, dem Gewinn aus Fehlern und der Bereitschaft, Risiken einzugehen, während eine Teamkultur des starken Zusammenhalts besteht. Weiters werden dabei individuellen Teammitgliedern vermehrt Freiheiten und Verantwortung für die Umsetzung innovativer Ideen gewährt, und unabhängig von persönlichem Ego wird stets die Produktvision und Unternehmensmission priorisiert.<sup>67</sup>

### 3.2.1. Herausforderungen für Start-ups

Von der Gründung bis zur Etablierung durchläuft ein Start-up mehrere Phasen, die von unterschiedlichen Herausforderungen gekennzeichnet sind. Diese Phasen sind prinzipiell nicht einheitlich und je nachdem wo man in der Literatur recherchiert, findet man unterschiedliche Definitionen. Eine der möglichen Einteilungen ist die folgende:<sup>68</sup>

- Vorgründung
- Gründung und Umsetzung
- Wachstum
- Etablierung

<sup>65</sup>Vgl. Austria Wirtschafts Service (Hrsg) (2023), S. 1.

<sup>66</sup>Vgl. Bluepartner (Hrsg.) (2021), Onlinequelle (23.07.2023).

<sup>67</sup>Vgl. Deutsche Startups (Hrsg.) (2019), Onlinequelle (23.07.2023).

<sup>68</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 111 ff.

### Vorgründungsphase

In der Vorgründungsphase steht die Ideenfindung und vorläufige Ausarbeitung eines Geschäftsmodells im Vordergrund. Es geht primär darum, zu evaluieren, ob sich die Gründung eines Unternehmens überhaupt lohnt.<sup>69</sup> Im Zentrum steht das Gründerteam, das vorerst ohne externe Hilfe auskommen muss.<sup>70</sup>

Mit folgenden Herausforderungen ist in dieser Phase zu rechnen:<sup>71</sup>

- Fehlende externe finanzielle Hilfe
- Das richtige Team ist extrem wichtig
- Lange Arbeitszeiten bei wenig bis keinem Gehalt
- Wenig Budget für externe Experten
- Hohe Unsicherheit

### Gründungs- und Umsetzungsphase

In dieser Phase findet die Formulierung und Etablierung der Unternehmenskultur statt.<sup>72</sup> Der Fokus liegt einerseits auf der technischen Umsetzung der Idee, wobei das benötigte Know-How durch die Anstellung erster Beschäftigter beschafft wird und andererseits auf der formalen Anmeldung des Start-ups.<sup>73</sup> Essentielle Punkte in dieser Phase sind Kundenkontakt und Bewerbung des Produktes, wobei das erhaltene Feedback ein essenzieller Punkt ist, den es gilt, klug umzusetzen.<sup>74</sup>

Die Herausforderungen, die diese Phase Kennzeichnen sind:<sup>75</sup>

- Finden erster Kapitalgeber
- Mitarbeiter müssen sehr flexibel sein
- Aufbauen eines Netzwerks
- Bürokratische Hürden

### Wachstumsphase

Die Wachstumsphase ist die erste Phase, die sich über mehrere Jahre strecken kann. Sie ist prinzipiell davon gezeichnet, dass mehr Kapital und mehr Mitarbeiter benötigt werden.<sup>76</sup> Neben der weiteren

<sup>69</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 112.

<sup>70</sup>Vgl. Cernohous/Plakolm (2022), S. 47.

<sup>71</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 112 ff.

<sup>72</sup>Vgl. Wallin (2017), S. 115.

<sup>73</sup>Vgl. Cernohous/Plakolm (2022), S. 47.

<sup>74</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 114.

<sup>75</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 113 f.

<sup>76</sup>Vgl. Cernohous/Plakolm (2022), S. 47.

Aquirierung von finanziellen Mitteln, oft in Millionenhöhe, ist die Marktreife und Marktdurchdringung ein zentraler Aspekt dieser Phase.<sup>77</sup>

In der Wachstumsphase muss sich das Unternehmen folgenden Herausforderungen stellen:<sup>78</sup>

- Fremdkapitalbeschaffung
- Professionalisierung des Teams
- Letzte Chance die Unternehmenskultur zu ändern
- Professionellen Umgang mit drohendem Scheitern lernen

### **Etablierungsphase**

Die letzte Phase im Verlauf der Firmenentwicklung eines Start-ups ist die Phase der Etablierung. Diese Phase ist davon gekennzeichnet, dass der Verkauf des Unternehmens vorbereitet wird. Damit einher geht eine Umstrukturierung oder Diversifikation.<sup>79</sup> Das Gründungsteam verlässt in der Regel die Firma oder nimmt eine andere Position ein als die Geschäftsführung, und ein externer Geschäftsführer oder Geschäftsführerin übernimmt das tägliche Geschäft.<sup>80</sup> Die Herausforderungen in dieser Phase konzentrieren sich hauptsächlich auf folgende Punkte:<sup>81</sup>

- Restrukturierung
- Rückzug des Gründungsteams
- Einführung neuer Geschäftsführung und Managementebenen

### **3.2.2. Finanzierung von Start-ups**

In diesem Abschnitt wird das Thema der Finanzierung von Start-ups in ihren einzelnen Phasen behandelt. Dabei wird wieder der Fokus auf die Herausforderungen gelegt, die es für die Start-ups zu meistern gilt. Die Finanzierung und die damit einher gehende Zahlungsfähigkeit des Start-ups an sich ist eine der Kernherausforderungen mit denen Gründer\*innen konfrontiert sind.<sup>82</sup>

<sup>77</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 117.

<sup>78</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 117 f.

<sup>79</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 118.

<sup>80</sup>Vgl. Cernohous/Plakolm (2022), S. 48.

<sup>81</sup>Vgl. Bogott/Rippler/Woischwill (2017), S. 118 f.

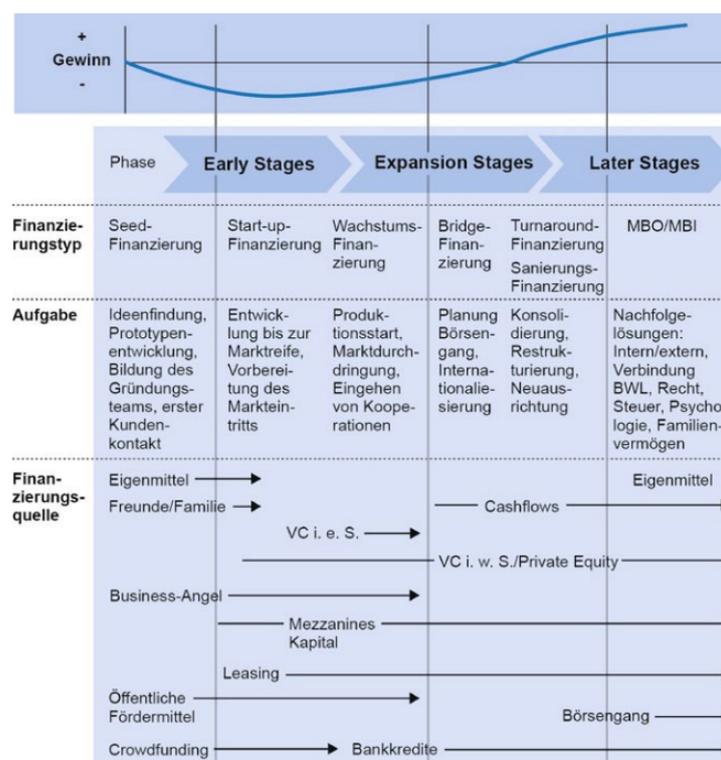
<sup>82</sup>Vgl. Fuegalistaller u. a. (2016), S. 219.

Für die Gliederung der Finanzierungsphasen, wird hier in weiterer Folge die Einteilung von *Fuegalistaller*<sup>83</sup> übernommen (Abb. 14):

- **Early Stages:** Idee und Gründung
- **Expansion Stages:** nationale und internationale Expansion
- **Later Stages:** Restrukturierung und Nachfolge

Anhand dieser Stages lassen sich typische Finanzierungstypen differenzieren:<sup>84</sup>

- **Eigenkapital:** Kann durch Cashflows, Gewinne, Rückstellungen oder Ähnliches aufgebracht werden, aber auch durch Beteiligungsfinanzierung, wie Venture Capital oder Fonds, und offener oder stiller Beteiligung
- **Mezzanines Kapital:** Eine Form der Unternehmensfinanzierung, die Elemente von Eigenkapital und Fremdkapital kombiniert. Es liegt zwischen Fremdkapital und reinem Eigenkapital, und beinhaltet zum Beispiel wandelbare Wertpapiere oder nachrangige Darlehen, die Unternehmen eine flexiblere Finanzierungsoption bieten.
- **Fremdkapital:** Typischer Weise handelt es sich hier um Kredite aus verschiedenen Quellen.



**Abbildung 14.:** Die Finanzierungsphasen eines Start-ups und ihre jeweilige Finanzquellen, Quelle: Fuegalistaller u.a. (2016), S. 220

<sup>83</sup>Vgl. Fuegalistaller u. a. (2016), S. 219.

<sup>84</sup>Vgl. Fuegalistaller u. a. (2016), S. 221.

### Herausforderungen bei der Finanzierung

Für Start-ups gibt es einige Besonderheiten und in weiterer Folge Herausforderungen bei der Finanzierung, die es zu beachten gibt, da sie vor allem bei der Suche nach Risikokapitalgebern von Bedeutung sind:<sup>85</sup>

- **Selbstbestimmung und Unabhängigkeit:** Forschung zu den psychologischen Grundlagen wirtschaftlichen Handelns zeigt, dass Akteure nicht rein rational, sondern auch emotional agieren. Unternehmer priorisieren ihre Unabhängigkeit über externe Kapitalgeber, selbst bei möglichen finanziellen Vorteilen. Die Zurückhaltung der Unternehmer bei Offenlegung erschwert externe Bewertungen der Finanzlage. Ein zusätzliches Problem ist die schwierige messbare Einschätzung der Inhaberpersion, die oft ein zentraler Erfolgsfaktor ist.
- **Erhöhtes Insolvenzrisiko:** Bei der Finanzierung von Start-ups besteht die Herausforderung, dass aufgrund der allgemeinen Wahrnehmung eines höheren Insolvenzrisikos Kapitalgeber in Krisensituationen die Geldzufuhr reduzieren können, um sich selbst zu schützen. Dies kann zu früh geschehen, wenn die genaue Ursachenanalyse für den Liquiditätsengpass unklar ist. Zudem erfordert die Betrachtung des Insolvenzrisikos eine differenzierte Herangehensweise.
- **Größenbedingte Finanzierungsnachteile:** Die Finanzierung von Start-ups verursacht oft vergleichsweise hohe Kosten im Verhältnis zur aufgebrauchten Summe. Aufgrund festgelegter Prüfungskosten ist die Auseinandersetzung mit kleinen Beträgen wirtschaftlich unattraktiv. Diese Situation begrenzt wiederum die Auswahl an Finanzierungsoptionen aufgrund erhöhter Transaktionskosten.
- **Kaum Kapitalmarktfähigkeit:** Start-ups sind oft zu klein, um sich zumindest zu Beginn über den öffentlichen Kapitalmarkt finanzieren zu können. Dadurch ist ihre Fähigkeit, neue Finanzierungspartner zu gewinnen, eingeschränkt.
- **Asymmetrische Informationsverteilung:** Ein grundlegendes Problem bei der Start-up-Finanzierung liegt in der ungleichen Verteilung von Informationen vor und nach Vertragsabschluss zwischen Start-ups und Geldgebern.

Die Finanzierung von Start-ups stellt eine besondere Herausforderung dar, die von mehreren Faktoren beeinflusst wird. Während viele Unternehmer den Wert von Selbstbestimmung und Unabhängigkeit über rein ökonomische Vorteile stellen, werden sie trotzdem mit einer Reihe von Hindernissen konfrontiert. Das höhere Insolvenzrisiko von Start-ups im Vergleich zu Großunternehmen, die größenbedingten Nachteile bei der Finanzierung und die Probleme, die durch asymmetrische Informationsverteilung entstehen, sind nur einige dieser Herausforderungen. Diese Faktoren können die Effizienz der Finanzierungsprozesse erheblich beeinträchtigen und erfordern eine sorgfältige Strategieentwicklung von Start-ups bei der Kapitalbeschaffung.

---

<sup>85</sup>Vgl. Fuegalistaller u. a. (2016), S. 222 ff.

### 3.3. Schlussfolgerung

Auf dem Business-to-Business Markt treffen agile Start-ups oft auf große Konzerne, deren Abläufe oft nur schwer mit denen des Start-ups zusammen passen. Zunächst ist der Verkaufszyklus in B2B-Geschäften oft länger und komplexer als im B2C-Bereich, da Entscheidungen in der Regel von mehreren Stakeholdern getroffen werden und umfangreiche Abstimmungen erfordern. Hinzu kommt, dass der Aufbau von Vertrauen und Glaubwürdigkeit gegenüber größeren, etablierten Unternehmen zeitaufwendig sein kann. Startups müssen auch sicherstellen, dass ihre Produkte oder Dienstleistungen den Bedürfnissen der Unternehmen entsprechen und mehr oder weniger Komplettlösungen darstellen. All diese Faktoren können die Skalierbarkeit und Geschwindigkeit eines Start-ups auf dem B2B-Markt beeinträchtigen und sind in der Erstellung eines Geschäftsmodelles zu berücksichtigen.

Start-ups sind über ihre Phasen der Unternehmensentwicklung mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert. Zwei Herausforderungen, die sich dabei über alle Phasen ziehen, sind die Finanzierung und die Mitarbeiterfindung. Die Gründer\*innen sind dabei angehalten, ihr Geschäftsmodell so zu gestalten, dass diese Faktoren berücksichtigt werden und die Herausforderungen bewältigt werden können. Zusammenfassend sind die Erkenntnisse der einzelnen Phasen in Tabelle 3.2 von der österreichischen Nationalbank dargestellt.<sup>86</sup> Zusätzlich wurde hier noch der außenwirtschaftlichen Bedeutung, also wie relevant die Start-ups in ihren Phasen für Geldflüsse aus dem Ausland sind, Beachtung geschenkt.

**Tabelle 3.2.:** Entwicklungsphasen von Start-ups und ihre Eigenschaften, Quelle: Cernohous/Plakolm (2022), S.46

	<b>Vorgründung (ca 1 Jahr)</b>	<b>Gründung und Umsetzung (ca. 1-2 Jahre)</b>	<b>Wachstum (ca. 3-5 Jahre)</b>	<b>Etablierung (ab ca. 6-8 Jahren)</b>
<b>Herausforderungen</b>	Entwicklung Geschäftsmodell  Erstellung Businessplan	Formale Firmengründung  Umsetzung Geschäftsmodell Kernmitarbeiter*innen agieren als Generalisten und Generalistinnen Keine/geringe Gehälter Know-How aufbauen	Marktreife und -durchdringung  Oft hohe Werbeausgaben Professionalisierung	Größenbedingte organisatorische Restrukturierung  Oft Rückzug/neue Funktion vom Gründungsteam
<b>Typische Finanzierungsquellen</b>	Eigenmittel sowie Freunde und Familie als Finanzierungsquelle	Business Angels  Acceleratoren und Inkubatoren Programme Venture Capital Staatliche Förderungen	Venture Capital  Überbrückungskredite	Exit  Börsengang  Management Buyout
<b>außenwirtschaftliche Relevanz</b>	keine	gering	mittel	hoch

<sup>86</sup>Vgl. Cernohous/Plakolm (2022), S. 46.

## 4. Einführung in die Luftfahrtbranche

Um die eingangs definierte Forschungsfrage sinnvoll beantworten zu können, werden zunächst einige thematische Abgrenzungen getroffen, die in diesem Kapitel erörtert werden. Dazu werden zunächst die Luftfahrtbranche und ihre relevanten Teilbereiche für diese Arbeit beschrieben. Den Abschluss bildet eine Umwelt und Stakeholderanalyse mit dem Ziel, wichtige Einflussfaktoren der Branche zu identifizieren. Die Luftfahrtindustrie operiert in einem globalen Kontext, wobei jedes Unternehmen grundsätzlich die Möglichkeit hat, weltweit tätig zu sein. Für das spezifische Unternehmen, für das das Geschäftsmodell entwickelt wird, handelt es sich jedoch um einen österreichischen Akteur, der somit den Regularien der Europäischen Union unterliegt. Daher wird im weiteren Verlauf ausschließlich die Betrachtung der Luftfahrtbranche in Europa fokussiert.

### 4.1. Luftfahrtbranche in Europa

Allgemein gesagt, umfasst die Luftfahrtbranche alle Aspekte des Flugverkehrs, einschließlich der Fluggesellschaften, die Passagiere und Fracht befördern, der Hersteller, die Flugzeuge und zugehörige Teile produzieren, der Flughäfen und Dienstleister, die den Betrieb und die Wartung der Flugzeuge und der Infrastruktur sicherstellen, und der Regulierungsbehörden, die Sicherheit und Standards gewährleisten. Darüber hinaus umfasst sie auch die wachsende Drohnen- oder unbemannte Luftfahrtbranche, die kommerzielle, militärische und private Anwendungen umfasst, sowie eine Vielzahl von unterstützenden Dienstleistern wie Beratung und Technologieanbieter. Eine besonders wichtige Charakteristik der Luftfahrtbranche ist, dass sie eine extrem stark globalisierte Branche ist, deren Wettbewerb sich über nahezu den gesamten Globus erstreckt.<sup>87</sup>

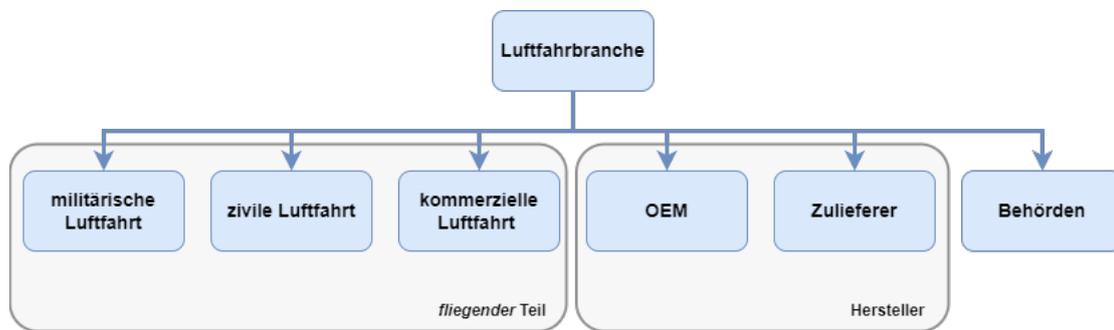
Um die Selektierung der relevanten Sektoren der Branche zu erleichtern, wurde eine Einteilung vorgenommen, die in Abbildung 15 zu sehen ist. Hierbei wurde zunächst in die *fliegenden* Teile der Branche unterteilt und zwar in militärisch, zivil und kommerziell.<sup>88</sup> Die zivile Luftfahrt umfasst hier all jene Bereiche der Luftfahrt, die von Privatpersonen zu nicht kommerziellen Zwecken durchgeführt werden. Weiters, wurden die Hersteller in einerseits Original Equipment Manufacturers (OEMs), darunter fallen unter anderem Luftfahrzeughersteller, und Zulieferer unterteilt, welche alle Unternehmen umfassen, die Bauteile oder Geräte an OEMs liefern. Die letzte Kategorie bilden die Behörden, die eine zentrale Rolle in

---

<sup>87</sup>Vgl. Yoshino (1989), S. 592.

<sup>88</sup>Vgl. National Aviation Academy (Hrsg.) (2023), Onlinequelle (18.06.2023).

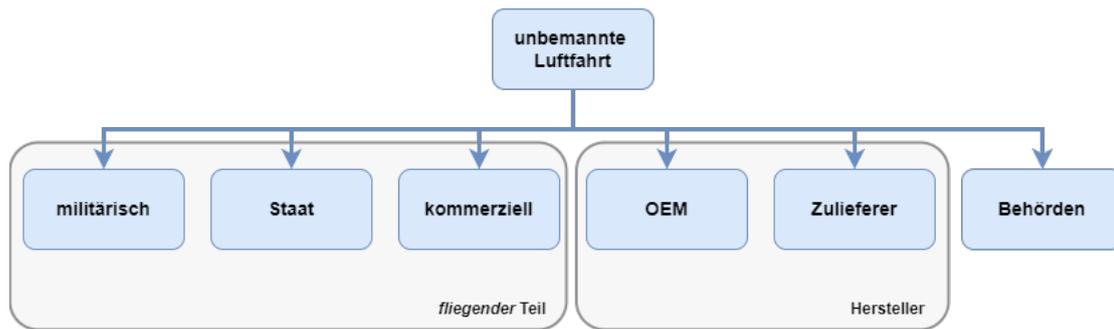
der Luftfahrt spielen, da sie für alle Vorschriften und Regeln, die alle Bauteile an und in Luftfahrzeugen betreffen, verantwortlich sind.



**Abbildung 15.:** Gliederung der Luftfahrtbranche in ihre Sektoren, Quelle: Eigene Darstellung

Eine weitere wichtige Unterteilung für diese Arbeit ist die Unterscheidung in bemannte und unbemannte Luftfahrt. Für die bemannte und unbemannte Luftfahrt lässt sich ebenfalls eine Einteilung wie in Abbildung 15 treffen. Da im Verlauf dieser Arbeit ein Geschäftsmodell für ein Enteisungssystem für Drohen erstellt werden soll, wird der weitere Fokus auf die unbemannt Luftfahrt gelegt. Bei Betrachtung von unbemannten Luftfahrzeugen, ergeben sich hier ebenfalls wieder militärische, zivile und kommerzielle Anwendungen. Unter der Berücksichtigung, dass der B2B Markt in dieser Arbeit von Bedeutung ist, wird die zivile Sparte, die hauptsächlich private Anwender und unbemannte Luftfahrzeuge, die weitläufig als *Spielzeug* bekannt sind umfasst, hier ausgeklammert. Ein weiterer Akteur der hier allerdings ins Spiel kommt, ist die *öffentliche Luftfahrt* wie Polizei, Rettung und Feuerwehr, die eigene Anforderungen an unbemannte Luftfahrzeuge haben.<sup>89</sup> Bei der Gruppe der Hersteller umfassen die OEMs einerseits Hersteller von Luftfahrzeugen, die keine Personen transportieren und auch nicht können, und Hersteller von Luftfahrzeugen, die allgemein als *Flugtaxi* bekannt sind. Als Zulieferer gelten all jene Unternehmen, die Bauteile, die direkt für den Bau einer Drohne benötigt werden, liefern, oder solche die Anbauteile liefern, die den Einsatz und Funktionsumfang der Drohne erweitern. Die Rolle der Behörde ist hier unverändert die selbe wie bereits im vorherigen Abschnitt beschrieben. Die Gliederung ist hier ebenfalls wieder grafisch in Abbildung 16 dargestellt.

<sup>89</sup>Vgl. Flämig (2022), Onlinequelle (18.06.2023).



**Abbildung 16.:** Gliederung der Sektoren der unbemannten Luftfahrt, Quelle: Eigene Darstellung

Das Unternehmen, für das das Geschäftsmodell erstellt werden soll, ist in dieser Darstellung ein Zulieferer. Es wird also im weiteren Verlauf dieser Arbeit, wann immer es anwendbar ist, die Situation aus der Perspektive eines solchen betrachtet.

## 4.2. Gesetzliche Grundlagen

Wie bereits im vorherigen Abschnitt erwähnt, spielen die Behörden eine wichtige Rolle in der Luftfahrtbranche, da sie in allen Phasen der Entwicklung und des Betriebs eines Luftfahrzeuges involviert sind. Dementsprechend wichtig ist es, genauestens über die gesetzlichen Bestimmungen Bescheid zu wissen und ihnen angemessene Beachtung zu schenken. Prinzipiell hat jedes Land seine eigene Behörde, die Richtlinien und Standards veröffentlichen kann. Für die europäische Luftfahrt hat man sich jedoch für den Zweck der Einheitlichkeit darauf geeinigt, die Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (EASA) einzuführen. Die EASA ist zuständig für die Gewährleistung der Sicherheit in der europäischen Luftfahrt und unter anderem für die Erstellung des Regelwerks für Drohnen.<sup>90</sup>

Die prinzipielle Aufteilung von Drohnen findet in 3 Kategorien statt: offen, spezifisch und zertifiziert,<sup>91</sup> welche grafisch in Abbildung 17 dargestellt sind.

- Die **offene** Kategorie im zivilen Drohnenbetrieb, die in A1, A2 und A3 unterteilt ist, bezieht sich auf Operationen mit geringerem Risiko, bei denen die Sicherheit durch Erfüllung bestimmter Betriebsanforderungen gewährleistet wird. Da die Betriebsrisiken in dieser Kategorie als gering angesehen werden, ist vor dem Start eines Fluges keine Betriebsgenehmigung erforderlich.<sup>92</sup> Drohnen die 25 kg oder weniger Abflugmasse haben, können prinzipiell in dieser Kategorie betrieben werden.<sup>93</sup>

<sup>90</sup>Vgl. Generaldirektion Kommunikation EU (Hrsg.) (2023), Onlinequelle (18.06.2023).

<sup>91</sup>Vgl. EV 2019/947 (Hrsg.) (2019), S. 28 f.

<sup>92</sup>Vgl. EASA (Hrsg.) (2020), Onlinequelle (18.06.2023).

<sup>93</sup>Vgl. EASA open (Hrsg.) (2020), Onlinequelle (18.06.2023).

- Die **spezifische** Kategorie umfasst zivilen Drohnenbetrieb mit höherem Risiko, bei dem die Betriebserlaubnis von der zuständigen nationalen Behörde nach Durchführung einer Risikobewertung durch den Betreiber erlangt werden muss. Diese Risikobewertung bestimmt die Anforderungen für den sicheren Betrieb der Drohne.<sup>94</sup> Einsatzszenarien in dieser Kategorie umfassen unter anderem Flüge außerhalb der Sicht des Piloten, Drohnenflüge mit einer Abflugmasse über 25 kg und Flüge in Höhen über 120 m.<sup>95</sup>
  
- In der **zertifizierten** Kategorie, bei der das Sicherheitsrisiko beträchtlich hoch ist, ist stets eine Zertifizierung des Drohnenbetreibers und seiner Drohne sowie die Zulassung des/der Fernpiloten erforderlich, um die Sicherheit zu gewährleisten.<sup>96</sup> Einsatzbereiche dieser Kategorie umfassen immer den Transport von Drohnen, Überflüge über Menschenansammlungen, wenn die Drohne größere Abmessungen als 3 m hat und wenn Güter transportiert werden, von denen im Falle eines Unfalles eine Gefahr für Dritte ausgeht.<sup>97</sup>

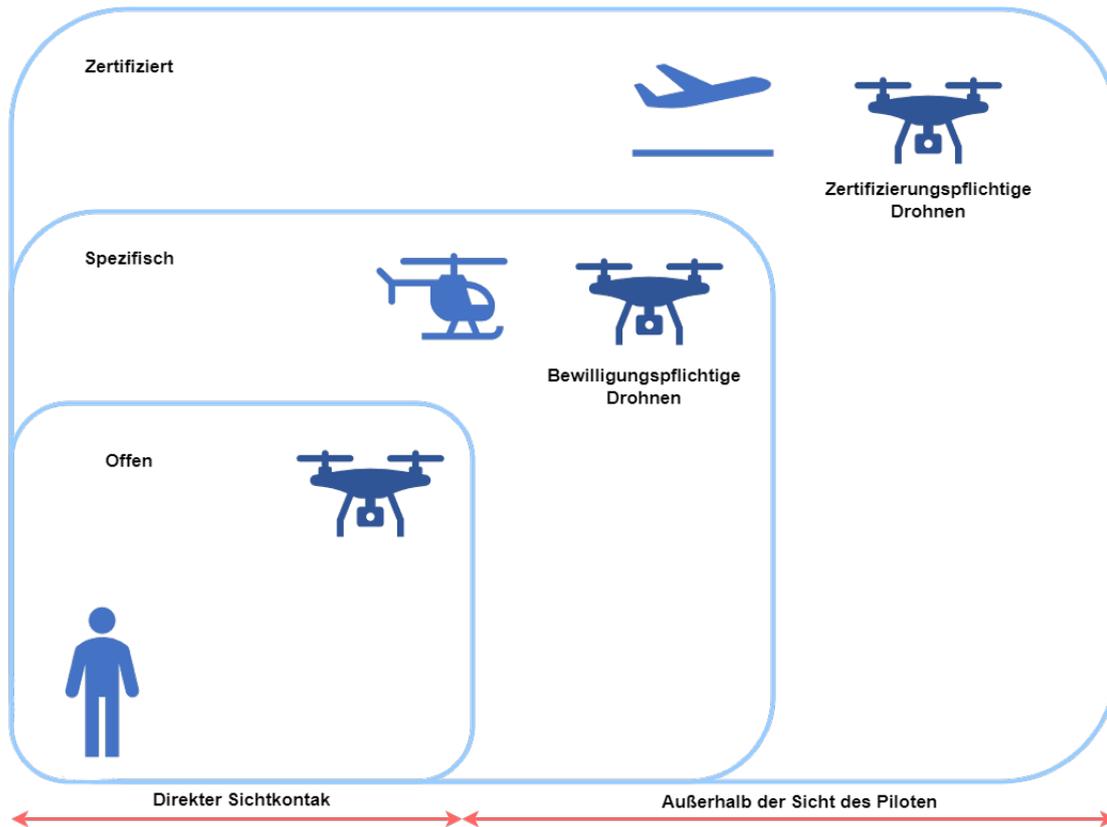
---

<sup>94</sup>Vgl. EASA (Hrsg.) (2020), Onlinequelle (18.06.2023).

<sup>95</sup>Vgl. EASA specific (Hrsg.) (2020), Onlinequelle (18.06.2023).

<sup>96</sup>Vgl. EASA (Hrsg.) (2020), Onlinequelle (18.06.2023).

<sup>97</sup>Vgl. EV 2019/947 (Hrsg.) (2019), S. 32.



**Abbildung 17.:** Einteilung der Drohnenkategorien, Quelle: In Anlehnung an AustroControl, Onlinequelle [03.07.2023]

### Gesetzliche Bestimmungen zum Flug in Extremwetterbedingungen

Zum Zeitpunkt, an dem diese Arbeit verfasst wurde, wurde von keiner Behörde, weder national noch international, Regularien die den Flug von unbemannten Luftfahrzeugen in besonderen Wetterbedingungen betreffen veröffentlicht.<sup>98</sup> Dieser Umstand hat, aus Herstellersicht, prinzipiell den Vorteil, dass auf keine Regeln, Bestimmungen oder Standards Rücksicht genommen werden muss, aber hat den Nachteil, dass potenzielle Kunden keinen regulativen Zwang haben, Systeme, die den Flug in Extremwetterbedingungen, wie Vereisung, ermöglichen, in ihre Luftfahrzeuge einzubauen, was die Marktmacht des Herstellers schwächt.

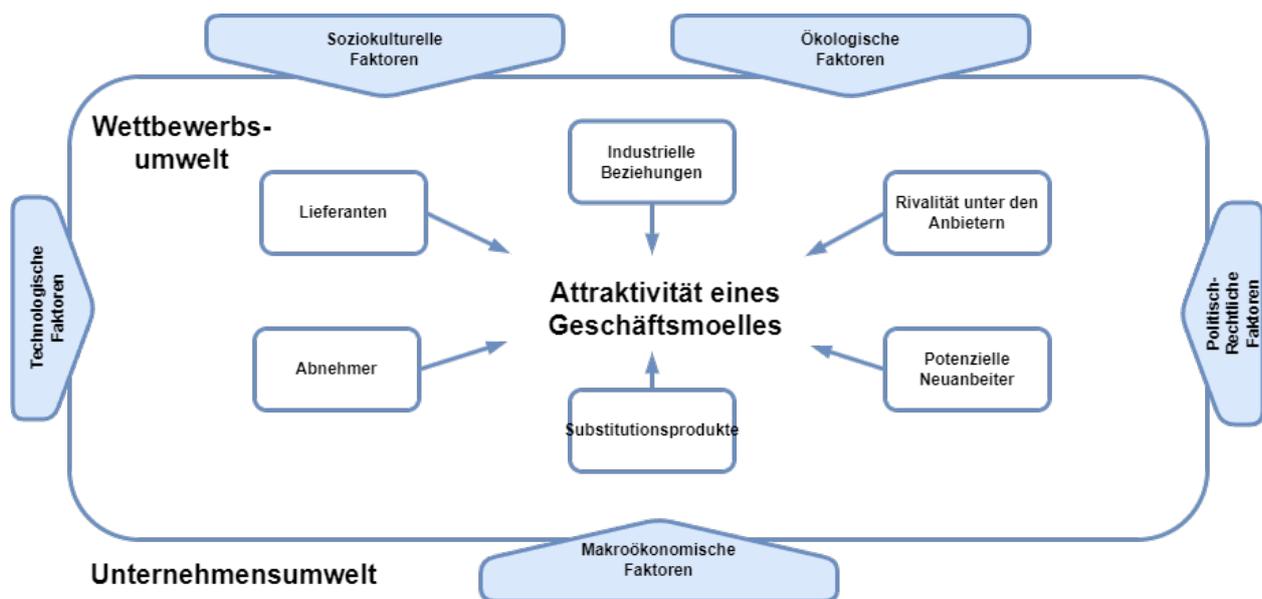
<sup>98</sup>Vgl. American National Standards Institute (Hrsg.) (2018), S. 173.

### 4.3. Umweltanalyse der Drohnenbranche

Im Rahmen der Geschäftsmodellentwicklung schlagen *Wirtz*<sup>99</sup>, *Osterwalder und Pigneur*<sup>100</sup> sowie *Knyphausen-Aufseß und Zollenkop*<sup>101</sup> verschiedene Methoden zur Analyse der Unternehmensumwelt vor:

- Umfeldanalyse: diese umfasst das technologische, ökonomische sowie das regulative und gesellschaftliche Umfeld
- Branchen und Marktanalysen: umfassen die Marktnachfrage, bestehende Marktstrukturen sowie existierende Branchen
- Wettbewerbsanalysen: beschäftigt sich mit der Analyse der Intensität des bestehenden Wettbewerbs und seinen Dynamiken

Diese Analysen haben den Zweck, Faktoren zu bestimmen, die einen direkten oder indirekten Einfluss auf das Geschäftsmodell haben (Abb. 18).



**Abbildung 18.:** Einflussfaktoren auf ein Geschäftsmodell, Quelle: in Anlehnung an Knyphausen-Aufseß und Zollenkop (2011), S. 114

Dazu werden in diesem Abschnitt zunächst eine Marktanalyse, Identifikation der Stakeholder, sowie eine PESTEL Analyse durchgeführt. Den Abschluss bilden die fünf Kräfte nach *Porter* um den Wettbewerb zu analysieren.

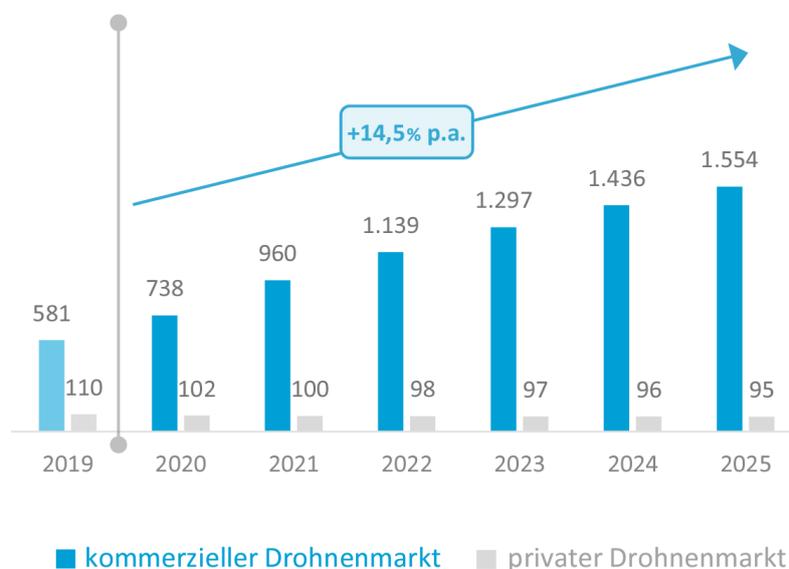
<sup>99</sup>Vgl. Wirtz (2020), S. 136 ff.

<sup>100</sup>Vgl. Osterwalder/Pigneur (2010), S. 200.

<sup>101</sup>Vgl. Knyphausen-Aufseß/Zollenkop (2011), S. 113 f.

### 4.3.1. Marktanalyse und Abgrenzung

Der europäische Markt für zivile Drohnen befindet sich aktuell in einem Wachstum mit einer jährlichen Rate von etwa 8.9%.<sup>102</sup> Für den deutschen Markt alleine wird eine Steigerung in der Nachfrage nach kommerziellen Drohnen von 14.5 % in den nächsten Jahren erwartet<sup>103</sup>, wie in Abbildung 19 dargestellt ist.



**Abbildung 19.:** Entwicklung der Nachfrage auf dem deutschen Drohnenmarkt, Quelle: Verband unbemannte Luftfahrt (2021)

Diese Entwicklung wird durch die Drohnenstrategie 2.0 der europäischen Union noch bestärkt. Im Rahmen dieser Strategie sollen 19 operative, technische und finanzielle Leitinitiativen umgesetzt werden, um den kommerziellen europäischen Drohnenmarkt zu stärken.<sup>104</sup> Diese Maßnahmen umfassen unter anderem die Förderung und Bereitstellung von Mitteln für Forschung und Innovation sowie umfassende Maßnahmen zur Erleichterung des Markteintrittes europäischer Unternehmen.<sup>105</sup>

Eine weitere Entwicklung des Marktes, welche in Abbildung 19 erkennbar ist, ist, dass der Markt für private Anwender gesättigt ist und tendenziell kleiner wird. Diese Entwicklung und die Tatsache, dass zwischen kommerziellen und privaten Anwendern fundamentale Unterschiede in ihren Anforderungen an ein Geschäftsmodell bestehen, führt dazu, dass der Fokus in dieser Arbeit rein auf Drohnen kommerzieller und militärischer Anwendung gelegt wird. Weiters wird, im Bezug auf die Regularien, die Kategorie *Zertifiziert* in Betracht gezogen, da in dieser die anderen Untergruppen mit einbegriffen sind.

<sup>102</sup>Vgl. BDL (Hrsg.) (2023), S. 19.

<sup>103</sup>Vgl. Verband unbemannte Luftfahrt (2021), S. 20.

<sup>104</sup>Vgl. EC Vertretung in Deutschland (Hrsg.) (2022), Onlinequelle (20.06.2023).

<sup>105</sup>Vgl. European Commission (Hrsg.) (2022), S. 6 ff.

### 4.3.2. Stakeholder der Drohnenbranche

Die Drohnenbranche hat in den letzten Jahren einen rasanten Aufschwung erlebt, der durch die vielfältige Anwendung in verschiedenen Bereichen wie Landwirtschaft, Logistik, Sicherheit und Unterhaltung angekurbelt wurde. Allerdings gestaltet sich die Landschaft der Interessengruppen in dieser Branche komplex und dynamisch. Daher wird in diesem Abschnitt eine Stakeholder Analyse durchgeführt, um die einzelnen Interessengruppen zu identifizieren und die Wechselwirkung zwischen ihnen und dem Unternehmen zu verstehen.

Die Durchführung einer Stakeholder-Analyse ist wichtig, da sie es ermöglicht, das komplexe Netzwerk von Interaktionen und Beziehungen in der Drohnenindustrie zu entschlüsseln.<sup>106</sup> Durch die Identifizierung der wichtigsten Interessengruppen, von Regulierungsbehörden über Hersteller und Nutzer bis hin zu Öffentlichkeit und Umwelt, können Einblicke über die Erwartungen der einzelnen Gruppen gewonnen werden, die in das Geschäftsmodell mit einfließen.<sup>107</sup>

Stakeholder können einerseits potenzielle Kunden sein, andererseits potenzielle Partner für das Geschäftsmodell. Kenntnis über die Erwartungen der Stakeholder zu erlangen, kann Nutzen für das Geschäftsmodell stiften, was zum Aufbau eines stabilen und nachhaltigen Geschäftsmodell beiträgt.<sup>108</sup>

Die externen Stakeholder der Branche können in drei Kategorien eingeteilt werden<sup>109</sup>:

- **Ökonomische Stakeholder:** Das sind alle jene Personen oder Gruppen, die innerhalb der Branche durch eine wirtschaftliche Beziehung miteinander verbunden sind (Kunden, Lieferanten, Wettbewerber, etc.)
- **Direkte globale Stakeholder:** Das sind alle jene Personen oder Gruppen, die zwar innerhalb der Branche direkt miteinander verbunden sind, aber nicht in einer wirtschaftlichen Beziehung stehen (Gemeinden, Industrieverbände, Nicht-Regierungs-Organisationen)
- **Indirekte globale Stakeholder:** Das sind all jene Personen oder Gruppen, die innerhalb der Branche indirekt miteinander in Verbindung stehen und ebenfalls keine wirtschaftliche Beziehung haben. Dazu zählen unter anderem der Staat, Parteien oder Verbraucherverbände.

Zunächst wurden die Stakeholder innerhalb der Branche identifiziert und deren Erwartungen und Einfluss in einer Stakeholdertabelle dargestellt (Tab. 4.1). Die Ergebnisse sind in weiterer Folge in einer Stakeholder Landkarte dargestellt (Abb. 20). Die Analyse der Stakeholder und des Wettbewerbs innerhalb der Branche wird mit dem Fokus auf das Enteisungssystem durchgeführt.

<sup>106</sup>Vgl. D. R. A. Schallmo (2013), S. 147.

<sup>107</sup>Vgl. Upadrasta/Leitner/Kolrep (2022), S. 573.

<sup>108</sup>Vgl. D. R. A. Schallmo (2013), S. 148.

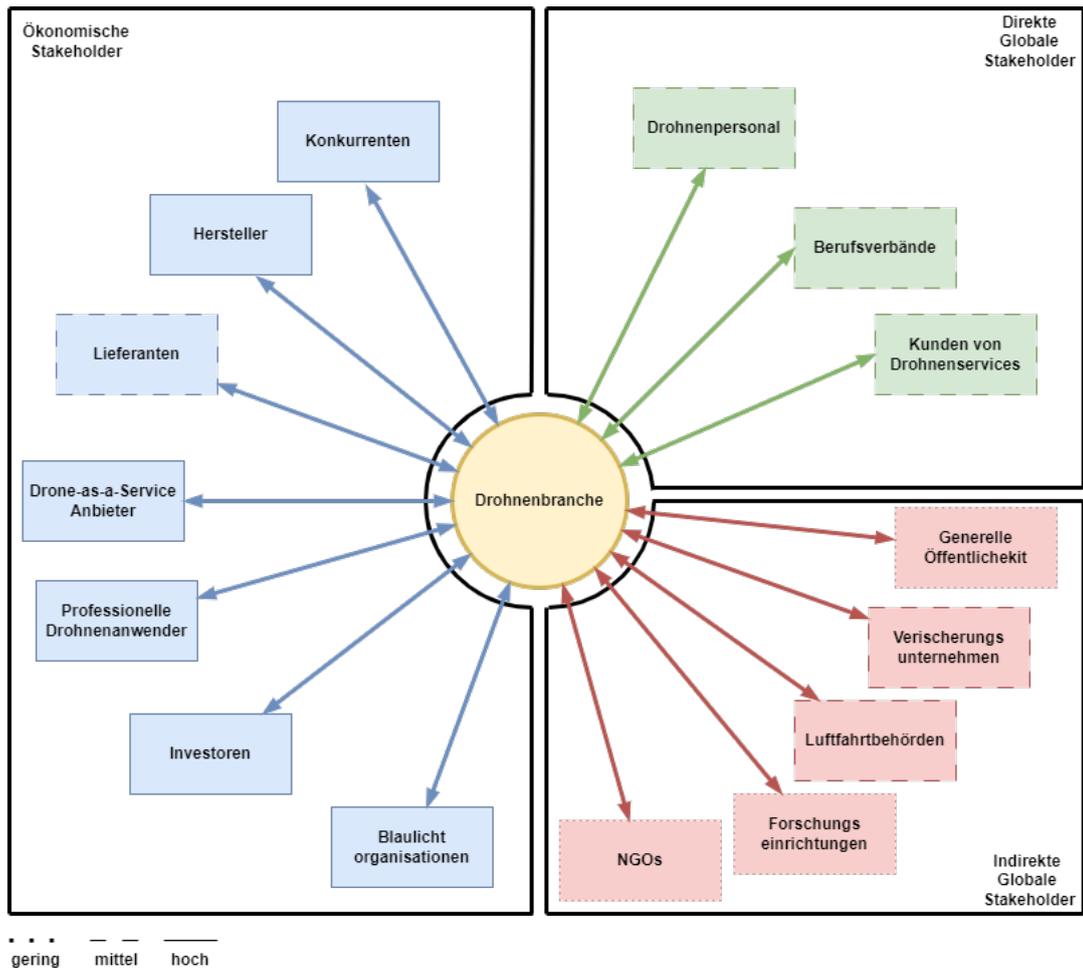
<sup>109</sup>Vgl. D. R. A. Schallmo (2013), S. 147.

**Tabelle 4.1.:** Stakeholdertabelle für ein Enteisungssystem in der kommerziellen Drohnenbranche

<b>Stakeholder</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Erwartungen</b>	<b>Position/Einfluss</b>
Hersteller	Hersteller von kommerziell genutzten Drohnen	Zuverlässige, effektive und wirtschaftliche Enteisungssysteme	Hoch (Direkte Kunden; Produktanpassungsanforderungen)
Lieferanten	Unternehmen, die einzelne Komponenten einer Drohne herstellen	Regelmäßige Bestellungen, langfristige Partnerschaften	Mittel (Beeinflusst Kosten und Verfügbarkeit)
Konkurrenten	Unternehmen, die ähnliche oder andere Lösungen anbieten	Marktdynamik, Preisgestaltung, technologische Entwicklungen	Hoch (Marktanteil und Preisgestaltung)
Professionelle Drohnenanwender	Unternehmen, die selbst Drohnen in ihrem Betrieb einsetzen (u.a. Logistik oder Bauunternehmen)	Effektive, sichere und leicht integrierbare Systeme	Hoch (Direkte Nutzer der Technologie)
Drone-as-a-Service Anbieter	Unternehmen die Drohnen dienstleistungen anbieten	Systeme, die den Betrieb in einer Vielzahl von Klimazonen ermöglichen	Hoch (Potenzielle Großkunden)
Forschungseinrichtungen	Einsatz von Drohnen zu Forschungszwecken	Technologiepartnerschaften, Innovation	Niedrig (F&E-Partnerschaften und Weiterentwicklung)
Blaulichtorganisationen	Einsatzorganisationen, die Drohnen für ihre Zwecke nutzen (Feuerwehr, Rettung, Polizei)	Sehr zuverlässige und sichere Systeme für kritische Einsätze	Mittel (Spezielle Anwendungen)
Drohnenpersonal	Personengruppen, die mit dem Betrieb der Drohne in direkter Verbindung stehen, ohne sie zu fliegen	Schulungen, Support und klare Anweisungen	Mittel (Operative Implementierung)

Tabelle 4.1 – fortgesetzt

Stakeholder	Beschreibung	Erwartungen	Position/Einfluss
Luftfahrt-behörden	Nationale sowie internationale Behörden, die für die Erstellung von Regeln zuständig sind	Einhaltung von Standards, Verbesserung der Sicherheit	Mittel (Finale Instanz bei der Erstellung von Vorschriften)
Berufsverbände	Ersteller von Normen und Standards	Standards, Best Practices	Mittel (Einfluss auf die Branche)
NGOs	Umweltschutzorganisationen u.ä.	Umweltauswirkungen, Ethik des Drohnenbetriebs	Niedrig bis Mittel (Öffentliche Wahrnehmung)
Generell Öffentlichkeit	Allgemeine öffentliche Meinung zum Einsatz von Drohnen	Sicherheitsbedenken, Datenschutz, Lärmbelästigung	Niedrig (Allgemeine Wahrnehmung und Akzeptanz)
Kunden von Drohnenservices	Personengruppe, die Drone-as-a-Service in Anspruch nimmt	Zuverlässigkeit und Sicherheit der Dienstleistungen, die von Drohnen mit Enteisungssystemen durchgeführt werden	Mittel (Endverbraucher)
Versicherungsunternehmen	Unternehmen, die Versicherungsleistungen für Drohnenflüge anbieten	Risikominderung, Sicherheitsstandards	Mittel (Versicherbarkeit)
Investoren	Personengruppe, die finanzielles Interesse am Erfolg des Geschäftsmodelle hat	Wirtschaftlicher Erfolg, Wachstumspotenzial	Hoch (Finanzierung und strategische Ausrichtung)



**Abbildung 20.:** Stakeholder Landkarte für ein Entscheidungs-system in der kommerziellen Drohnenbranche und der Einfluss der Stakeholder, Quelle: Eigene Darstellung

### 4.3.3. Makro- und Mikro-Umwelt der Drohnenbranche

Aufbauend auf der Markt und Stakeholderanalyse, erfolgt nun die Untersuchung der Makro- und Mikroumwelt der Drohnenbranche. Zunächst wird die Makroumwelt behandelt, dazu wird auf das PESTEL-Rahmenwerk zurückgegriffen. Das PESTEL-Rahmenwerk dient dem strategischen Management zur Gruppierung von Makro-Umweltfaktoren, um Chancen und Risiken im externen Unternehmensumfeld zu identifizieren und so Geschäftsaktivitäten optimal auszurichten.<sup>110</sup> Die Makroumwelt umfasst alle Einflussfaktoren, die vom Unternehmen selbst nicht beeinflusst werden können, aber das Verhalten des Unternehmens zumindest indirekt beeinflussen.<sup>111</sup> Das PESTEL-Rahmenwerk enthält dabei die folgenden sechs Dimensionen:<sup>112</sup> politische, ökonomische, sozio-kulturelle, technologische, umwelttechnische und rechtliche Einflussfaktoren (eng. **P**olitical, **E**conomical, **S**ocial, **T**echnological, **E**cological, **L**egal).

<sup>110</sup>Vgl. Tomayess Issa/Chang/Theodora Issa (2010), S. 3.

<sup>111</sup>Vgl. Meffert/Burmann/Kirchgeorg (2015), S. 44.

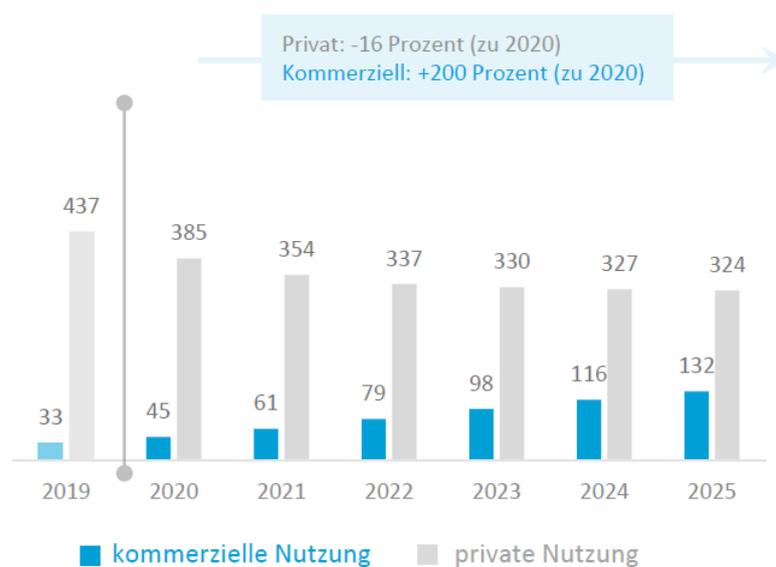
<sup>112</sup>Vgl. D. Schallmo (2014), S. 18.

### Politische Entwicklung in Europa

- **Strategische Ausrichtung für die Zukunft:** "Notfalldienste, dringende Lieferungen von Arzneimitteln, Flugtaxi und viele andere Drohnenleistungen – all das soll bis 2030 zum Alltag in Europa gehören."<sup>113</sup> Die europäische Union hat mit der Drohnenstrategie 2.0 ein umfassendes Rahmenwerk mit 19 Maßnahmen veröffentlicht, um den kommerziellen Drohnenbetrieb in Europa voran zu treiben. Daher ist davon auszugehen, dass sich die politische Umwelt in Europa positiv auf den Markt auswirken wird.

### Wirtschaftliche Faktoren

- **Marktpotenzial:** Wie bereits im Abschnitt 4.2.1 behandelt, befindet sich der Markt für Drohnen in einer Wachstumsphase. Basierend auf Statistiken, könnte sich für allein für den deutschen Markt bis 2025 ein Marktpotenzial von 135 Tsd Drohnen ergeben (Abb. 21).



**Abbildung 21.:** Prognose zum Bestand kommerzieller Drohnen in Deutschland bis 2025, Quelle: Verband unbemannte Luftfahrt (2021),S.19

- **Marktsättigung:** Zum Zeitpunkt an dem diese Arbeit verfasst wurde, befindet sich kein vergleichbares Produkt oder eine etablierte Lösung für das Problem der Vereisung von Drohne auf dem Markt. Dieser Umstand führt dazu, dass sich die Vor- und Nachteile aus der First-to-Market Position ergeben. Aufgrund der Tatsache, dass auf dem Markt eine starke Nachfrage nach Enteisungssystemen besteht,<sup>114</sup> ist die Marktsituation eher als positiv zu bewerten.

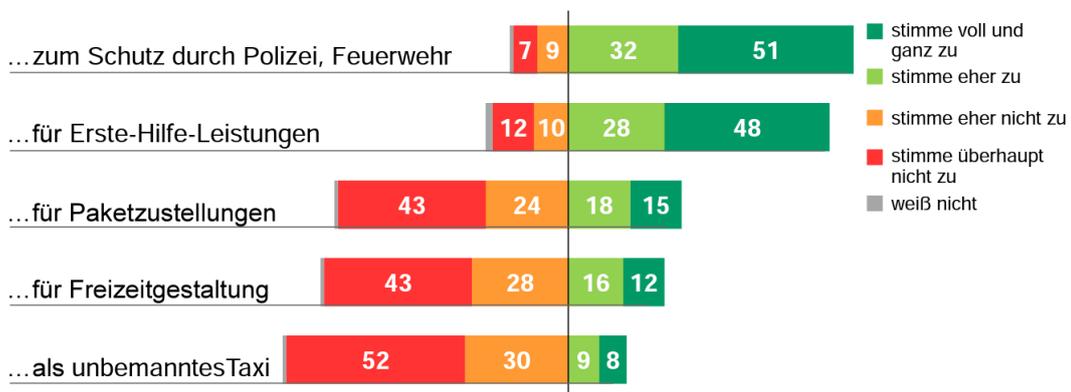
<sup>113</sup>EC Vertretung in Deutschland (Hrsg.) (2022), Onlinequelle (07.07.2023).

<sup>114</sup>Persönliche Gespräche auf der SAE Icing Conference 2023

### Sozio-Kulturelle Faktoren

- **Allgemeine Akzeptanz von Drohnen:** Die allgemeine Bevölkerung steht Drohnen eher skeptisch gegenüber. Eine vom DLR durchgeführte Umfrage (Abb. 22) für den deutschen Markt offenbarte, dass zwar Notfalldienstleistungen durch Organisationen wie Rettung, Polizei und Feuerwehr Zustimmung erfahren, aber allgemeine kommerzielle Dienstleistungen wie Paketlieferungen und Flugtaxis abgelehnt werden.<sup>115</sup>

#### Vorstellbare eigene Nutzung ziviler Drohnen...



**Abbildung 22.:** Umfrage zum vorstellbaren eigenen Gebrauch von Drohnen in Deutschland, Quelle: DLR (2018), S.24

- **Unsicherheiten:** Ein Großteil der Befragten, rund 75%, gaben an, eher besorgt darüber zu sein, dass die Sicherheit durch abstürzende Drohnen in Gefahr ist.<sup>116</sup> Der Einbau eines Enteisungssystems, würde vor allem im Winter die Gefahr eines Absturzes drastisch reduzieren, dem entsprechend würde hier die öffentliche Meinung ins Positive verschoben werden. Da es grundlegend notwendig ist, die gesellschaftliche Akzeptanz von Drohnen positiv zu verändern, da sie einen direkten Einfluss auf den Absatz von kommerziell genutzten Drohnen hat, werden die sozio-kulturellen Faktoren hier mit einem momentan negativen Einfluss bewertet.

<sup>115</sup>Vgl. DLR (Hrsg) (2018), S. 24.

<sup>116</sup>Vgl. DLR (Hrsg) (2018), S. 26.

### Technologische Faktoren

- **Alternative Entwicklungen:** Parallel zu dem in dieser Arbeit behandelten chemischen Enteisungssystemen werden an diversen Forschungseinrichtungen auch elektrothermische System und eisphobische Beschichtungen entwickelt, die den selben Zweck erfüllen.<sup>117</sup> Aufgrund der Tatsache, dass die parallel entwickelten Systeme in ihrer Performance deutlich hinter dem chemischen Enteisungssystem liegen<sup>118</sup> und viele technologische Fortschritte in diesem Bereich ein positives Signal in Richtung Industrie schicken, das die Relevanz der Thematik unterstreicht, wird dieser technologische Faktor als eher positiv gewertet.

### Ökologische Faktoren

- **Umweltfreundlichkeit:** Vorallem die Luftfahrtbranche steht immer wieder in der Kritik nicht umweltfreundlich zu sein. Der Einsatz von Drohnen, vor allem im Bereich der Urban Air Mobility und Bereichen wo Luftfahrzeuge mit Drohnen ersetzt werden sollen, ist ein gerne gewählter Ansatz, um die Luftfahrt nachhaltig zu machen. Chemische Enteisungsfluide und ihre Inhaltsstoffe können natürliche Systeme wie Wasser, Böden, Luft und den menschlichen Körper belasten und schädigen.<sup>119</sup> Dieser ökologische Faktor ist langfristig zu beachten, da er großen Einfluss auf die Verwendbarkeit des Systems hat.

### Rechtliche Faktoren

- **Regulierung von Drohnen:** Jedes Land hat eigene Regulierungen für den Drohnenbetrieb im Bezug auf Höchstflughöhen, Flugzeiten oder erlaubte Zonen. Ein strenges Regulierungsumfeld könnte den Einsatz von Drohnen in bestimmten Klimazonen oder Höhen, wo Enteisungssysteme entscheidend sind, einschränken oder fördern.

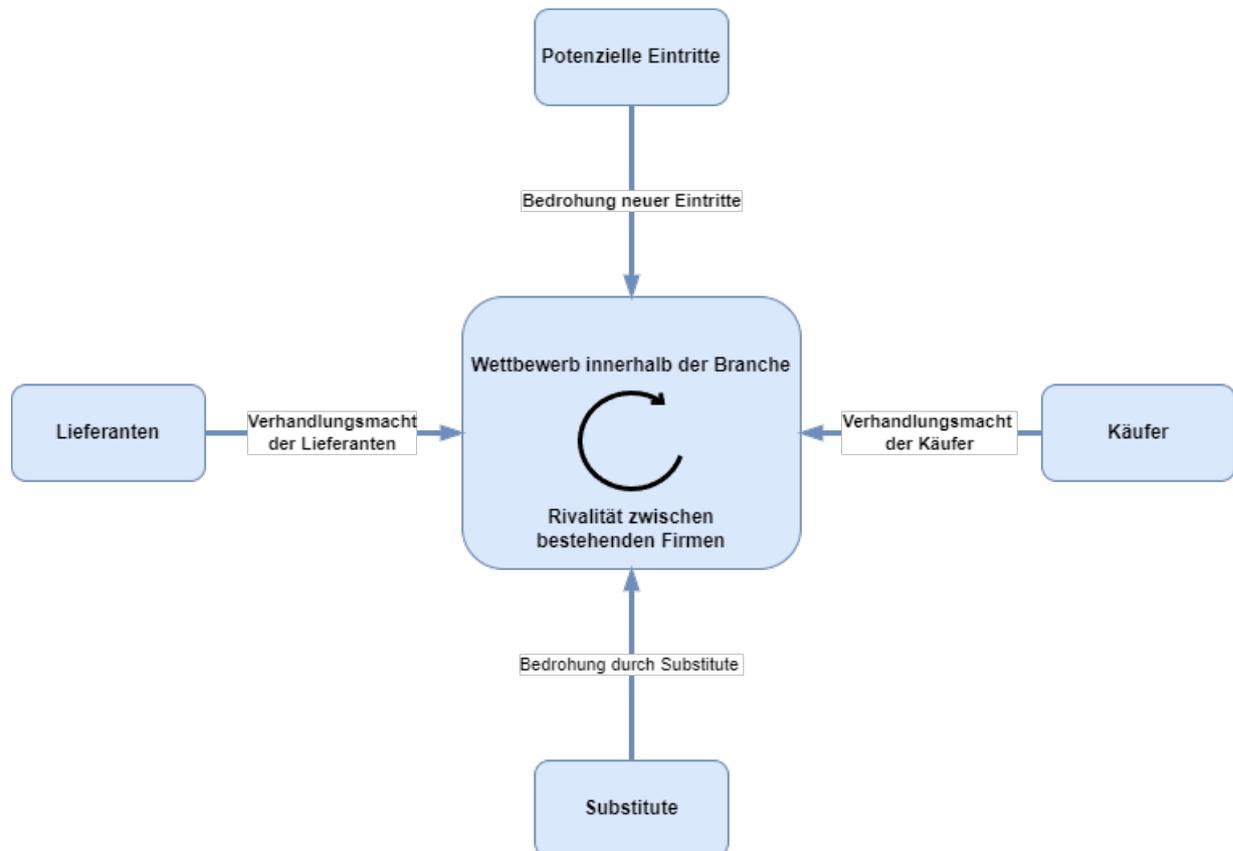
Die PESTEL-Analyse gibt Einblick in die externen Faktoren, die das Unternehmen oder die Branche beeinflussen können. Es ist essentiell, diese Erkenntnisse in strategische Entscheidungen zu integrieren, um auf mögliche Veränderungen im Marktumfeld proaktiv reagieren zu können.

<sup>117</sup>Vgl. Kozomara/Amon/Puffing (2023), S. 8 ff.

<sup>118</sup>Vgl. Kozomara/Amon/Puffing (2023), S. 9.

<sup>119</sup>Vgl. Bahtin/Kale/Nagy (2022), S. 4.

Zur Analyse der Mikro-Umwelt wird die Branchenstrukturanalyse nach *Porter* herangezogen.<sup>120</sup> Kernthema dieser Analyse ist die Wettbewerbsintensität einer Branche und der Versuch, eine günstige Position im Wettbewerb einzunehmen.<sup>121</sup> Im Gegensatz zur Stakeholder- und Makro-Umwelt-Analyse, welche aus externer Perspektive auf das Unternehmen durchgeführt wurde, wird die Branchenstrukturanalyse aus der Perspektive des Unternehmens durchgeführt. Insgesamt wirken fünf Kräfte (Abb. 23), wobei die Summe der Kräfte die Profitabilität und Attraktivität der Branche ergeben. Das Ziel für ein Unternehmen ist es, sich so zu positionieren, dass es diese Kräfte am besten für sich positiv beeinflussen kann.<sup>122</sup>



**Abbildung 23.:** Die Kräfte des Wettbewerbs innerhalb einer Branche, Quelle: Porter (1998), S.4 (leicht modifiziert)

Die Kräfte die auf den Wettbewerb einwirken definieren sich wie folgt:<sup>123</sup>

**Bedrohung neuer Eintritte:** Im wesentlichen hängt die Bedrohung durch neue Eintritte von der Höhe der Eintrittsbarrieren ab. Die wesentlichen Barrieren sind:

- **Skaleneffekte:** Skaleneffekte zwingen potentielle Neueintritte entweder in ähnlicher Größe wie bestehende Wettbewerber einzutreten und entsprechende Reaktionen in Kauf zu nehmen oder

<sup>120</sup>Vgl. Porter (1998), S. 4.

<sup>121</sup>Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S. 11.

<sup>122</sup>Vgl. Porter (1998), S. 5.

<sup>123</sup>Vgl. Porter (1998), S. 7 ff.

entsprechend kleiner und dafür mit einem Kostennachteil. Da beide Möglichkeiten eher unattraktiv sind, können Skaleneffekte potenziell abschreckend sein.

- **Differenzierung:** Bereits bestehende Unternehmen haben einen Vorteil durch Kundenloyalität und Markenidentifikation aus vergangenen Geschäftstätigkeiten. Neueintritte müssen mit erheblichem Kapitalaufwand versuchen diese Barriere der Loyalität zu überwinden.
- **Kapitalanforderung:** Der Eintritt in die Branche ist mit einem erheblichem Kostenaufwand verbunden um wettbewerbsfähig zu sein. Mit diesem Kapitaleinsatz geht ein hohes Risiko von Verlust einher und je nach Höhe ergibt sich eine dementsprechende Barriere.
- **Wechselkosten:** Die Wechselkosten betreffen die Kosten, die ein Käufer hätte, wenn er von einem bestehenden Anbieter auf einen neuen wechseln würde. Je höher diese Kosten, desto höher die Barriere für neue Eintritte.
- **Zugang zu Vertriebskanälen:** Der Zugang zu Vertriebskanälen stellt insofern eine Barriere dar, wenn diese bereits von bestehenden Unternehmen ausreichend bedient werden, sodass keine Kapazitäten mehr frei sind.
- **Kostennachteile unabhängig von der Größe:** Gegenüber bestehenden Unternehmen können Neueintritten, unabhängig der Größe, Kostennachteile entstehen, die von bestimmten Faktoren abhängig sind. Dazu gehören unter anderem einzigartige Technologien oder exklusiver Zugang zu Ressourcen.
- **Staatliche Eingriffe:** Staatlich regulierte Branchen stellen dann eine Barriere dar, wenn zum Beispiel keine neuen Lizenzen mehr ausgestellt werden oder der Zugang zu wichtigen Ressourcen stark behindert wird.

**Rivalität zwischen bestehenden Firmen:** Die Rivalität ist im wesentlichen davon gekennzeichnet, dass bestehende Unternehmen um eine bessere Position auf dem Markt kämpfen, unter anderem durch Preiswettbewerb, Produkteinführungen oder erhöhte Kundenbindung. Das Ausmaß der Rivalität ist Folge von verschiedenen Faktoren:

- **Viele oder gleichwertige Wettbewerber:** Bei vielen Wettbewerbern könnten einige davon ausgehen, dass von ihnen initiierte absatzfördernde Maßnahmen unentdeckt bleiben, was aber in den seltensten Fällen passiert. Die Reaktion der Mitbewerber sorgt meist für Instabilität auf dem Markt.
- **Langsames Branchenwachstum:** Der Kampf um Marktanteile ist stärker.
- **Hohe Fix- oder Lagerkosten:** Hohe Kosten fördern die Notwendigkeit so optimiert wie möglich zu arbeiten.

- **Fehlende Differenzierung oder Wechselkosten:** je geringer die Differenzierung und damit die Auswahl, desto eher die Betrachtung des Produktes als Gebrauchsgegenstand aus Sicht des Kunden. Der Wettbewerb findet dann über den Preis statt.
- **Kapazitätserhöhung in großen Schritten:** Skaleneffekte können dazu führen, dass Kapazitäten in großen Sprüngen erhöht werden müssen, was in weiterer Folge dazu führen kann, dass darauf Phasen mit Überkapazitäten und damit einhergehenden Preissenkungen folgen.
- **Diverse Mitbewerber:** Wenn viele verschiedene Wettbewerber am Markt teilnehmen, treffen auch viele verschiedene Strategien auf einander, die unweigerlich zu Rivalität führen.
- **Hohe Strategische Einsätze:** Wenn Unternehmen mit hohen Einsätzen in den Wettbewerb gehen, kann es dazu führen, dass sie bereit sind, Profite zu vernachlässigen um ihre Ziele um jeden Preis zu erreichen, was zu einer starken Rivalität führt.
- **Hohe Austrittsbarrieren:** Zu Austrittsbarrieren zählen ökonomische, strategische und emotionale Faktoren, dazu gehören unter anderem fixe Austrittskosten, die strategische Ausrichtung der Firma oder emotionale Gebundenheit. Das führt dazu, dass Unternehmen im Wettbewerb verbleiben und Verluste in Kauf nehmen.

**Bedrohung durch Substitute:** Unter der *Bedrohung durch Substitute* versteht man Produkte oder Dienstleistungen aus anderen Branchen, die dieselbe oder eine ähnliche Funktion für den Kunden erfüllen können wie das Produkt oder die Dienstleistung, die von der betrachteten Branche angeboten wird. Diese Substitute bieten den Kunden Alternativen und können den Preis, den sie bereit sind zu zahlen, und somit die Rentabilität der Branche beeinflussen.

**Verhandlungsmacht der Kunden:** Die Verhandlungsmacht der Käufer beschreibt, inwiefern die Käufer in der Lage sind, Einfluss auf die Preisgestaltung, Qualität oder andere Bedingungen innerhalb einer Branche auszuüben. Wenn Käufer eine starke Verhandlungsmacht haben, können sie Druck auf die Unternehmen ausüben, die Preise zu senken, die Qualität zu verbessern, bessere Serviceleistungen zu erbringen oder andere wertvolle Beiträge zu liefern. Dies kann die Profitabilität der Unternehmen in der Branche beeinträchtigen. Die Käufergruppe ist unter folgenden Umständen mächtig:

- Hohe Abnahmemenge im Vergleich zu den Verkaufszahlen des Verkäufers
- Die Kosten die der Kauf verursacht sind ein hoher Anteil an den Gesamtkosten des Käufers, was ihn dazu veranlasst einen günstigeren Lieferanten zu suchen
- Es handelt sich um Standardprodukte
- Die Wechselkosten sind gering

- Geringe Profite des Käufers schaffen Anreize günstigere Verkäufer zu finden
- Gefahr durch Rückwärtsintegration
- Produkt ist für die Qualität oder Leistung des Kunden irrelevant

**Verhandlungsmacht der Lieferanten:** Diese Kraft bezieht sich auf die Fähigkeit von Lieferanten, auf die Produzenten Einfluss zu nehmen. Lieferanten mit starker Verhandlungsmacht können höhere Preise für ihre Produkte oder Dienstleistungen durchsetzen, bessere Vertragsbedingungen erzwingen oder Qualitätsstandards festlegen, die möglicherweise zusätzliche Kosten für die produzierenden Unternehmen verursachen. Die Lieferantengruppe ist unter folgenden Umständen mächtig:

- Lieferantensektor wird nur von wenigen Unternehmen bedient
- Es gibt keine Konkurrenz mit Ersatzprodukten
- Die belieferte Industrie ist nicht wichtig für den Lieferanten
- Das Produkt des Lieferanten ist wichtig für den Käufer
- Der Lieferant hat hohe Wechselkosten für den Kunden aufgebaut
- Der Lieferant droht mit Vorwärtsintegration

Im Prozess der Geschäftsmodellentwicklung spielt das Verständnis der Wettbewerbslandschaft eine entscheidende Rolle. Die Branchenstrukturanalyse nach *Porter* hilft Unternehmen, das Wettbewerbsumfeld in ihrer Branche zu durchleuchten und die Kräfte zu identifizieren, die das Geschäftspotenzial beeinflussen könnten. Die Erkenntnisse, die aus dieser Analyse gewonnen werden, sind fundamental für die Gestaltung und Anpassung von Geschäftsmodellen, die auf den aktuellen und zukünftigen Marktbedingungen basieren. Für eine nachhaltige Geschäftsmodellentwicklung ist es daher von zentraler Bedeutung, die von *Porter* aufgezeigten Kräfte ständig im Blick zu haben und entsprechend zu reagieren.

## 5. Geschäftsmodelle in der Luftfahrt

In den letzten Kapiteln wurden die verschiedenen Geschäftsmodellansätze zur Darstellung und Entwicklung selbiger beschrieben und analysiert. Weiters wurde die unbemannte Luftfahrtbranche analysiert. In diesem Kapitel soll nun die Branche auf ihre dominanten Geschäftsmodelle untersucht werden. Dazu werden zunächst, unter zu Hilfenahme der 55 Muster nach *Gassmann, Frankenberger und Csik*, etablierte Geschäftsmodelle beschrieben und im Anschluss die Geschäftsmodelle zweier konkrete Firmen untersucht. Der Zweck ist, best practices heraus zu finden und die Erkenntnisse daraus in den praktischen Teil dieser Arbeit einfließen zu lassen.

### 5.1. Etablierte Modelle in der Drohnenbranche

Wie bereits in Kapitel 4 besprochen, ist die Drohnenbranche eine sehr vielfältige und dynamische Branche. Der schnelle technische Fortschritt ermöglicht eine Vielzahl an Alternativen unbemannte Luftfahrzeuge einzusetzen, das umfasst Anwendungen wie Freizeit- und Hobbyflüge, professionelle Fotografie bis hin zu industriellen Inspektionen und landwirtschaftlichen Anwendungen.

Exemplarisch werden nun fünf gängige Geschäftsmodelle in der Drohnenbranche vorgestellt und anschließend verbreitete Geschäftsmodellmuster.

#### Geschäftsmodelle:

- **Inspektion und Überwachung:** Drohnen bieten die Möglichkeit, schwer zugängliche Orte wie Hochspannungsleitungen, Windkraftanlagen, Brücken und Pipelines effizient und sicher zu inspizieren.
- **Kartierung und Vermessung:** Drohnen ermöglichen eine schnelle und genaue Kartierung von Gelände, was besonders in Bereichen wie Geologie, Bergbau und Bauwesen nützlich ist.
- **Notfallhilfe und Rettung:** Drohnen können in Katastrophengebieten eingesetzt werden, um Opfer zu lokalisieren, die Kommunikation zu erleichtern oder Medikamente und Vorräte zu liefern.
- **Verkauf und Herstellung von Drohnen:** Neben großen Herstellern gibt es auch kleinere Unternehmen, die auf bestimmte Nischen oder spezielle Anforderungen zugeschnittene Drohnen produzieren.

- **Fotografie und Videografie:** Drohnen werden für professionelle Luftaufnahmen in der Film- und Fernsehbranche, für Werbematerialien, Immobilienvermarktung und bei besonderen Veranstaltungen wie Hochzeiten eingesetzt.

#### Geschäftsmodellmuster:

- **Razor and Blade:** Unternehmen verkaufen Drohnen relativ günstig, erzielen jedoch höhere Margen durch den Verkauf von Zubehör, Ersatzteilen und Software-Upgrades.
  - Das wohl bekannteste Beispiel hierfür ist die Firma DJI, die ihre Drohnen zu einem vergleichsweise günstigen Preis anbietet, mit den Ersatzteilen und Zusatzprodukten aber sehr hohe Margen erzielt.
- **Leasing:** Anstatt Drohnen zu verkaufen, können Unternehmen sie für spezielle Projekte oder Zeiträume vermieten, insbesondere hochwertige Drohnen für professionelle oder industrielle Anwendungen.
  - Ein Vertreter dieses Musters ist MFE Inspection Solutions, die verschiedene Drohnen für Indoor und Outdoor Anwendungen vermieten.
- **Pay-per-Use:** In einigen professionellen oder industriellen Kontexten zahlen Kunden nur für die tatsächliche Flugzeit oder Datenverarbeitung, die sie benötigen.
  - DroneDeploy bietet hier verschiedene Pakete an, bei denen die Kunden für einzelne Flüge oder bestimmte Datensätze bezahlen.
- **Freemium:** Bei Drohnensoftware oder Apps kann ein Basispaket kostenlos angeboten werden, während erweiterte Funktionen oder Dienstleistungen kostenpflichtig sind.
  - Ein Anbieter dieses Musters ist SkyBrowse, das grundlegende Funktionen zum Mappen mittels Drohnen kostenlos anbietet.
- **Subscription:** Einige Drohnenunternehmen bieten Abonnements für Dienste wie kontinuierliche Software-Updates, Cloud-Speicherung von Flugdaten oder fortgeschrittene Analysetools.
  - Pix4D ist ebenfalls ein Anbieter für Mapping mittels Drohnen, allerdings bietet dieses Unternehmen verschiedene Abomodelle mit entsprechendem Leistungsumfang an
- **Crowdsourcing:** Unternehmen könnten die Drohnen-Community nutzen, um Daten zu sammeln, neue Orte zu kartieren oder um an Projekten wie Umweltüberwachung teilzunehmen.
  - Der Bundesverband Copterpiloten bietet Kunden eine Plattform an, bei der sich Firmen, die Drohnen-Dienstleistungen aller Art anbieten, registrieren können.

- **Multi-Sided Plattform:** Marktplätze verbinden Drohnenpiloten mit Kunden, die spezielle Dienstleistungen benötigen, z. B. Luftaufnahmen oder Geländekartierung.
  - Der Bundesverband Copterpiloten würde ebenfalls in dieses Muster fallen.
- **Solution Provider:** Einige Unternehmen bieten Komplettlösungen an, die sowohl die Hardware (Drohne) als auch Software und Dienstleistungen umfassen, um spezifische Probleme oder Herausforderungen für Kunden zu lösen, beispielsweise in der Landwirtschaft oder bei Infrastrukturspektionen.
  - AeroEnterprise bietet Betreibern von Windkraftanlagen eine umfassende Inspektion mittels Drohnen und anschließende Datenauswertung an.
- **Affiliation:** Drohnen-Blogs, Review-Websites oder Influencer erhalten Empfehlungsprovisionen für den Verkauf von Drohnen oder Zubehör über ihre Plattformen.
- **Lock-in:** Unternehmen bieten eine einzigartige Technologie oder Softwareplattform, die Kunden dazu veranlasst, innerhalb eines bestimmten Systems oder einer bestimmten Marke zu bleiben.
  - DJI bietet mit dem DJI FlightHub eine Plattform zum Management von Flügen, Management von Echtzeitdaten und Überwachung der gesamten Drohnenflotte an, die speziell für DJI Drohnen gemacht ist.

Die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen und damit auch die möglichen Geschäftsfelder sind sehr vielfältig. Zu den Geschäftsfeldern lassen sich etwa zehn dominante Muster aus den Geschäftsmodellmustern nach *Gassmann* identifizieren. Hier ist es dementsprechend wichtig zu erkennen, unter welchen Bedingungen diese Muster erfolgreich sind, und wie sich diese auf die eigene Situation umlegen und adaptieren lassen.

## 5.2. Best Practices

In diesem Abschnitt werden die Geschäftsmodelle von zwei österreichischen Unternehmen aus der Drohnenbranche analysiert. Dabei wird ein Unternehmen herangezogen, das Zubehör für Drohnen verkauft und entwickelt, namentlich Drone Rescue Systems, und ein Unternehmen, das Dienstleistungen mit Drohnen anbietet, AeroEnterprise.

Damit wird versucht, zwei Akteure der Branche zu beleuchten, die jeweils unterschiedliche Zugänge zum Markt verfolgen.

### 5.2.1. Das Modell von Drone Rescue Systems

Die Firma Drone Rescue Systems mit Sitz in Graz hat sich auf die Entwicklung und Produktion von Fallschirmsystemen für Drohnen spezialisiert. Das Hauptziel ihrer Produkte ist es, Drohnen bei technischen Problemen oder Ausfällen sicher zu Boden zu bringen, um sowohl Schäden an der Drohne selbst als auch potenzielle Gefahren für Personen oder Objekte am Boden zu vermindern. Bei einem Ausfall oder einer Fehlfunktion wird der Fallschirm automatisch ausgelöst und ermöglicht so einen kontrollierten Absturz. Diese Technologie ist besonders für den kommerziellen Drohnenmarkt von Bedeutung, wo der Verlust teurer Ausrüstung oder das Risiko von Schäden durch herabfallende Drohnen hohe Kosten verursachen könnte. Durch ihre innovativen Lösungen hat sich Drone Rescue Systems als wichtiger Akteur in der Drohnensicherheitsbranche etabliert.<sup>124</sup>

#### Darstellung im Geschäftsmodellansatz

Durch Analyse der Informationen, die über das Unternehmen verfügbar sind, hauptsächlich über die Firmenhomepage und Branchenberichte, wurde die angepasste Business Model Canvas befüllt (Abb. 24). Aufgrund der begrenzten Informationen ist es nicht möglich, ein vollständiges und korrektes Geschäftsmodell abzubilden, allerdings ist es möglich, ein umfassendes Verständnis über die Tätigkeit und Struktur des Unternehmens zu erlangen.

#### Angewandte Geschäftsmodellmuster

Unter Zuhilfenahme der 55 Muster nach *Gassmann, Frankenberger und Csik* lassen sich Muster erkennen, die in diesem Unternehmen angewandt werden. Vor allem dominant ist das Modell *Solution Provider*, da sie eine komplett Lösung für ein spezifisches Problem anbieten. Außerdem wird *Direct Selling* über *E-Commerce* angewendet.

<sup>124</sup>Vgl. Drone Rescue Systems (Hrsg) (2023), Onlinequelle (26.7.2023).

<b>Entwicklungskonzept</b> Entwicklung von Systemen, die auf viele verschiedene Drohnenmodelle passen  Enge Zusammenarbeit mit Regierungsbehörden	<b>Schlüsselpartner</b> Drohnenhersteller Forschungseinrichtungen Regulierungsbehörden Fallschirmhersteller Rohstofflieferanten	<b>Schlüsselressourcen</b> Ingenieure und Entwickler Patente und geistiges Eigentum Produktionsanlagen	<b>Wertversprechen</b> "The lightweight, smart, autonomous and non-pyrotechnical choice for saving your multicopter."  Sicherer Absturz von Drohnen im Notfall  Schutz teurer Ausrüstung Reduzierung des Risikos von Schäden am Boden Individuallösungen	<b>Kundenbeziehung</b> Direkter Support OEM Integration	<b>Kundensegmente</b> Kommerzielle Drohnenbetreiber Forschungseinrichtungen Urban Air Mobility Anbieter OEMs
		<b>Schlüsselaktivitäten</b> Entwicklung von Fallschirmsystemen für Drohnen Forschung und Entwicklung Vertrieb und Marketing Unterstützung bei der Zertifizierung		<b>Kanäle</b> Direktvertrieb über eigene Homepage Partnerschaften mit Drohnenherstellern	
<b>Kostenstruktur</b> Produktionskosten Forschung und Entwicklung Marketing und Vertrieb Zertifizierungskosten			<b>Einnahmequellen</b> Verkauf von Fallschirmsystemen Lizenznahmen durch Patente oder Technologiepartnerschaften		

Abbildung 24.: Das Geschäftsmodell von Drone Rescue Systems, Quelle: eigene Darstellung

### 5.2.2. Das Modell von AeroEnterprise

AeroEnterprise ist ein in Linz ansässiges Unternehmen, das sich auf die Inspektion von Windkraftanlagen mittels speziell entwickelter, autonom fliegender Hubschrauberdrohnen spezialisiert hat. Diese Drohnen erfassen hochauflösende Bilder von Onshore- und Offshore-Windkraftanlagen sowie verschiedenen Industrieanlagen, wie Staudämmen, Brücken, Schornsteinen und Kühltürmen. Die Bilddaten werden genutzt, um den Zustand der Anlagen zu bewerten und mögliche Schäden oder Wartungsbedarfe zu identifizieren. Um die erfassten Bilddaten effizient und präzise zu analysieren, hat AeroEnterprise das AERO-Software Package entwickelt, eine clientbasierte Softwarelösung. Mit Unterstützung von künstlicher Intelligenz ermöglicht diese Software, die Daten zu markieren, zu qualifizieren und zu klassifizieren, wodurch eine zuverlässige und schnelle Reaktion auf potenzielle Probleme gewährleistet wird.<sup>125</sup>

#### Darstellung im Geschäftsmodellansatz

Wie bei Drone Rescue Systems wurde die Homepage des Unternehmens verwendet, um die Dimensionen der angepassten Business Model Canvas zu befüllen. Das Ergebnis ist in Abbildung 25 zusehen.

#### Angewandte Geschäftsmodellmuster

Das Hauptmuster, das von AeroEnterprise verwendet wird, ist das des *Solution Providers*. Weiters sind Komponenten von *Rent instead of Buy* und *Pay per Use* erkennbar, ohne genauere Details über die Erlösquellen lässt sich das allerdings nicht exakt feststellen.

<sup>125</sup>Vgl. AeroEnterprise (Hrsg) (2023), Onlinequelle (26.7.2023).

<b>Entwicklungskonzept</b>  Keine wirklichen Informationen vorhanden, allerdings versucht das Unternehmen sich in diversen Gremien und multinationalen Partnerschaften zu integrieren	<b>Schlüsselpartner</b>  Technologiepartner  Betreiber von Industrieanlagen  Forschungspartner  Andere Unternehmen, die Inspektionen von Windkraftanlagen durchführen	<b>Schlüsselressourcen</b>  Drohentechnologie und Sensoren  Ingenieure und Analysten  Software für Datenauswertung	<b>Wertversprechen</b>  "The continuous improvement of our in-house developed hard- and software ensures automated, digitized and high quality damage reports. The usability of our aircraft, especially in strong winds, significantly reduces the downtimes of on- and offshore systems, the use of AI in data evaluation ensures high precision in the results – our contribution to the efficient use of renewable energies."	<b>Kundenbeziehung</b>  Langfristige Service Verträge  Kundensupport und Schulungen  Personalisierte Dienstleistungen	<b>Kundensegmente</b>  Windkraftanlagenbetreiber  Energieunternehmen  Kunden die Individuallösungen für eine Drohne brauchen
		<b>Schlüsselaktivitäten</b>  Entwicklung und Wartung von Drohentechnologie  Durchführung von Inspektionsflügen  Datenanalyse  Beratung und Service		<b>Kanäle</b>  Direkter Vertrieb  Vertrieb über Partner  Homepage	
<b>Kostenstruktur</b>  Forschung und Entwicklung  Personal und Betriebskosten  Marketing und Vertrieb  Wartung und Aktualisierung der Hard- und Software		<b>Einnahmequellen</b>  Gebühren für Inspektionen  Lizenzgebühren für Software  Verkauf und Beratung zu Drohentechnologie			

Abbildung 25.: Das Geschäftsmodell von AeroEnterprise, Quelle: eigene Darstellung

## 6. Vorgehensmodell zur Entwicklung eines neuen Geschäftsmodelles

Basierend auf den in vorherigen Kapitel gewonnen Erkenntnissen, folgt in diesem Abschnitt die Darstellung des für den Praxisteil verwendeten Vorgehensmodells. In Abschnitt 2.4 wurden bereits vier mögliche Methoden zur Gestaltung eines solchen Prozesses skizziert. In Kombination mit den Methoden zu den Tools zur Branchenanalyse aus Abschnitt 4, wird ein Vorgehensmodell erstellt. Grundsätzlich wird das Modell für ein Start-up auf dem B2B Markt in der Luftfahrtbranche entwickelt, allerdings ist es allgemein gültig, da die Abgrenzungen für Branche und Markt beliebig definiert werden können.

Neben der Anforderung, dass das Vorgehensmodell vollständig und ganzheitlich ist, soll es soweit verständlich und einfach gestaltet sein, dass es auch von anderen Mitarbeitern in Unternehmen angewendet werden kann.

### **Beschreibung des Vorgehensmodells**

Angelehnt an den Vorgehensprozess nach Gassmann, Frankenberger und Csik wurde im ersten Schritt ein Geschäftsmodell erstellt und die Einflussfaktoren und Akteure bestimmt. Dazu wird jeweils ein Geschäftsmodell für einen Hersteller von Drohnen erstellt und eines für eine Anbieter von Dienstleistungen mit Drohnen. Zunächst werden dazu mit Hilfe von Makro- und Mikorumweltanalysen Einflussfaktoren bestimmt. Im Anschluss daran soll in einem unternehmensinternen Workshop die Verwendung und Auswahl von Geschäftsmodellmustern evaluiert und getroffen werden.

Nach der Ausarbeitung dieser Geschäftsmodellentwürfe sollen, mit Hilfe von etwa 10 Experteninterviews die Ergebnisse auf ihre Praxistauglichkeit und Realisierbarkeit überprüft werden. Anschließend sollen die Geschäftsmodellentwürfe hinsichtlich der Rückmeldungen der Experten angepasst werden.

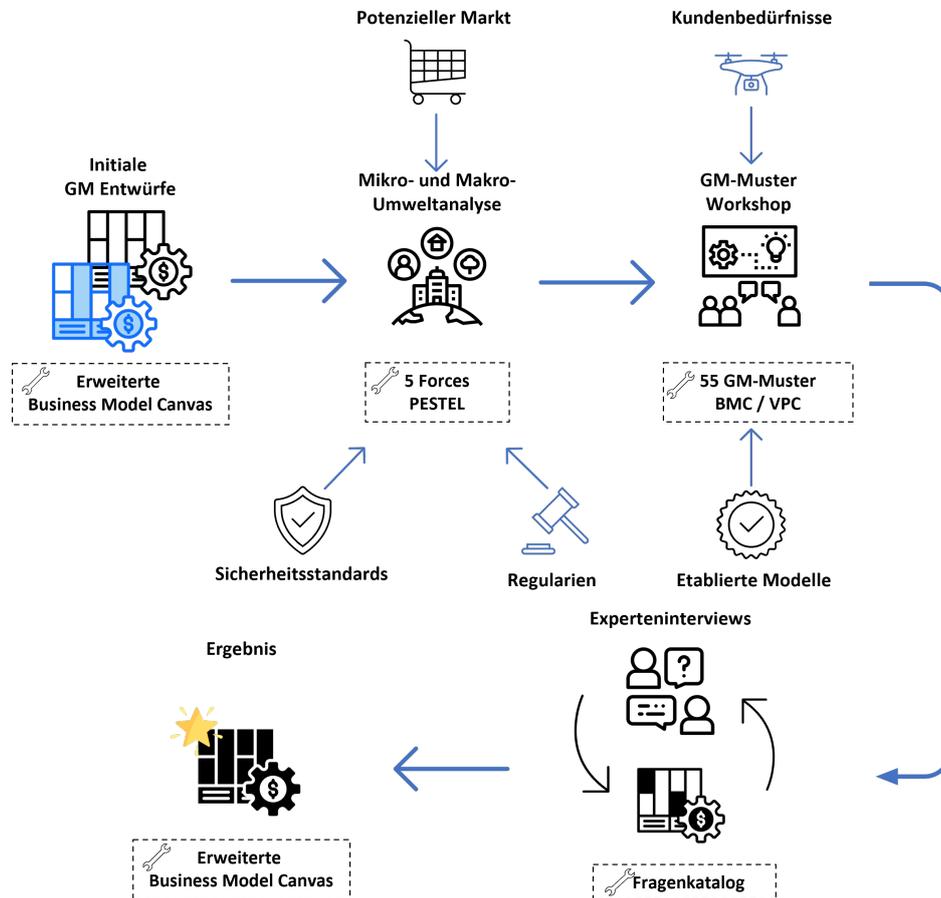
In weiterer Folge soll mittels Kundenbefragungen evaluiert werden, ob alle Kundenbedürfnisse berücksichtigt wurden und ob noch weitere Bedürfnisse festgestellt werden können. Die Ergebnisse aus dieser Befragung werden ebenfalls wieder in das Geschäftsmodelle eingearbeitet.

Im letzten Schritt werden die beiden Geschäftsmodellentwürfe bewertet wobei am Ende ein konkretes

## VORGEHENSMODELL ZUR ENTWICKLUNG EINES NEUEN GESCHÄFTSMODELLES

Geschäftsmodell als Ergebnis feststehen soll. Dieser Schritt erfolgt ebenfalls wieder Unternehmensintern unter Beteiligung der Geschäftsführung.

In Abbildung 26 ist die Vorgehensweise grafisch Dargestellt.



**Abbildung 26.:** Vorgehensmodell zur Erstellung eines Geschäftsmodells für ein B2B Start-up, Quelle: Eigene Darstellung

## 7. Unternehmensbeschreibung

In diesem Kapitel wird zunächst die Situation des Unternehmens *Pegasus R&D GmbH* beschrieben und das Enteisungssystem für Drohnen vorgestellt, für welches das Geschäftsmodell entwickelt werden soll.

### 7.1. Das Unternehmen Pegasus R&D GmbH

Das Unternehmen Pegasus R&D wurde 2020 als Technologie Spin-off des *Austrian Institute for Icing Sciences*, kurz AIIS, in Köflach gegründet. AIIS ist eine 2016 gegründete Forschungsvereinigung, mit dem Ziel, "den Stand der Technik im Bereich der Flugzeugvereisung voranzutreiben und so zu einer sichereren, effizienteren und klimaneutralen Luftfahrt beizutragen".<sup>126</sup> Pegasus R&D erfüllt dabei den Zweck, Forschungsergebnisse aus dieser Vereinigung wirtschaftlich zu verwerten.

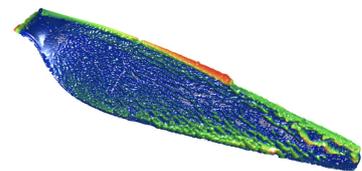
Neben der wirtschaftlichen Verwertung von Forschungsergebnissen ist es Ziel der GmbH, Unternehmen bei dem Prozess der Produktentwicklung, von der Ideengenerierung bis zur Fertigung von Prototypen, zu unterstützen. Außerdem bietet das Unternehmen Sonder- und Individuallösungen im Bereich Maschinenbau und Prüfstandbau an. Der dritte große Geschäftsbereich ist das Anbieten von Dienstleistungen in Verknüpfung mit den Tätigkeiten von AIIS. Dazu zählen die Durchführung, Analyse und Auswertung von Vereisungstests an Versuchseinrichtungen in Europa.



(a) Messtechnik



(b) Maschinenbau



(c) Vereisungstest

**Abbildung 27.:** Portfolio Pegasus R&D, Quelle: Unternehmensinterne Fotos für Marketingzwecke

Bis zu diesem Zeitpunkt wurden von der Pegasus R&D GmbH nur Individual- und Sonderlösungen durchgeführt. Das Enteisungssystem, das im nächsten Abschnitt genauer beschrieben wird, soll das erste Produkt sein, das auf einem breiten internationalen Markt angeboten wird.

<sup>126</sup>Icing Sciences (Hrsg.) (2023), Onlinequelle (08.08.2023).

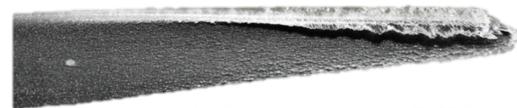
## 7.2. Das Enteisungssystem

Das von der Forschungsinstitution konzipierte chemische System zum Schutz gegen Eisbildung ist speziell für den Einsatz in unbemannten Fluggeräten ausgelegt. Es nutzt eine in der Luftfahrtindustrie zugelassene De-/Anti-Eis-Flüssigkeit, die durch eine oder mehrere Düsen versprüht wird, je nach den spezifischen Dimensionen und der Form des Luftfahrzeugs. Diese Düsen überziehen die vereisungsgefährdeten Bereiche mit einer dünnen Schicht der Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit interagiert mit bereits existierenden Eisschichten, senkt deren Gefrierpunkt und ermöglicht so das Abfließen des nicht gefrierenden Gemischs von der Flugzeug- oder Drohnenoberfläche. Zudem beugt die beschichtete Oberfläche der Bildung neuen Eises für eine bestimmte Zeitspanne vor.

Das System lässt sich in zwei Modi betreiben: als Anti-Eis-System, das von Anfang an die Eisbildung verhindert, oder als Enteisungs-System, das in Intervallen arbeitet. Dadurch kann die Menge der benötigten Flüssigkeit und somit auch das Gesamtgewicht des Systems effizient reduziert werden. Eine Pumpe und ein Behälter, die durch Schläuche mit der Düse verbunden sind, sorgen für die Lagerung und das Pumpen der Enteisungsflüssigkeit. Durch die Rotationsbewegung des Rotors wird die Flüssigkeit von der Wurzel des Blattes bis zu dessen Spitze verteilt.



(a) Enteisungssystem im Einsatz



300 s icing **without D-IPS**



300 s icing **with D-IPS**

(b) Effekt des Enteisungssystems

**Abbildung 28.:** Prototyp des Enteisungssystems und dessen Wirkweise, Quelle: Unternehmensinterne Fotos für Marketingzwecke

Die Vorteile dieses Enteisungssystems liegen vor allem in der Effektivität und dem geringen Gewicht. Mit relativ wenig Aufwand lässt sich der effektive Betriebsradius der Drohne stark vergrößern, außerdem führt der Einsatz des Enteisungssystems zu einem sicheren Betrieb in Wetterbedingungen die Eisanlagerungen an der Drohne ermöglichen.

Ein weiterer Vorteil liegt im mechanischen Aufbau des Systems. Es besteht in seinen Grundbausteinen aus einer Düse, Pumpe, Schläuchen und einem Behälter für die Flüssigkeit. Das ermöglicht es, das System vergleichsweise kostengünstig herzustellen, was sich direkt in der Preisgestaltung widerspiegelt.

# 8. Mikro- und Makroumweltanalyse

## 8.1. Mikroumweltanalyse

Die Basis für die Mikroumweltanalyse bildet das im Kapitel 4.3.3 beschriebene Modell zur Branchenanalyse nach *Porter*, sowie die aus der Literaturrecherche gewonnenen Erkenntnisse. Die Analyse wurde mit Fokus auf den Markt für Enteisungssysteme für die unbemannte Luftfahrt durchgeführt. Dabei wurden folgende Erkenntnisse gewonnen:

### **Bedrohung neuer Eintritte**

Das Entwickeln eines Enteisungssystems für Drohnen ist kein leichtes Unterfangen. In der Regel stehen jahrelange Forschung und Entwicklung sowie ein relativ hoher Kapitalaufwand dahinter. Weiters ist es für Kunden nicht leicht möglich zwischen verschiedenen Anbietern zu wechseln, da mit einem neuen System immer ein Umbau an der Drohne einhergeht, der unter Umständen zertifiziert werden muss. Diese Faktoren machen einen Markteintritt für neue Wettbewerber potentiell unattraktiv, allerdings muss beachtet werden, dass der Drohnenbranche über die nächsten Jahre ein starkes Wachstum vorausgesagt wird und damit der Markt trotzdem interessant ist und Eintrittsbarrieren in Kauf genommen werden könnten. Diesen Umstand verstärkt die Tatsache, dass von Pegasus R&D keine Differenzierung am Markt vorhanden ist und kaum Möglichkeiten für Vergeltungsmaßnahmen vorhanden sind.

Als Eintrittsbarriere bieten sich hier eindeutig die vorhandenen Patente an sowie der exklusive Zugang zu Testeinrichtungen, die für die Entwicklung eines solchen Systems notwendig sind. Weiters sind, wenn auch von vergleichsweise geringer Bedeutung, die bestehenden Kontakte zu Forschung, Industrie und Behörden ein Vorteil, der als Barriere genutzt werden kann.

Die Auswirkungen auf das Geschäftsmodell sind hier vorallem die Nutzung der Patente als Schlüsselressource sowie die Kontakte zu Testeinrichtungen und Behörden als Schlüsselpartner.

### **Rivalität zwischen bestehenden Firmen**

Im Moment gibt es nur eine Handvoll Mitbewerber, die an einem Enteisungssystem für Drohnen arbeiten. Wie aber bereits bei der Bedrohung neuer Eintritte erwähnt, wächst die Drohnenbranche stark und die Gefahr einer steigenden Rivalität auf dem Markt ist vorhanden.

Auf die Tätigkeiten im Geschäftsmodell hat die geringe Rivalität also direkt keinen Einfluss, allerdings ist es notwendig, für die zukünftige Entwicklung des Geschäftsmodells darauf Rücksicht zu nehmen. Dazu gehört unter anderem das Schließen von strategischen Partnerschaften mit großen Drohnenherstellern und Dienstleistern sowie das Aufbauen einer starken Beziehung zu den Kunden. Auch das Aufbauen und Nutzen von Skaleneffekten zur Stärkung von Eintrittsbarrieren sollte hier beachtet werden.

### **Bedrohung durch Substitute**

Als Ersatzprodukte für das chemische Enteisungssystem kommen andere Lösungen zur Enteisung in Frage, die auf anderen Funktionsprinzipien basieren. Das wären unter anderem spezielle Beschichtungen, die die Anlagerung von Eis verhindern sollen, sowie Systeme, die auf einem elektro-thermischen Prinzip zur Enteisung beruhen. Der derzeitige Entwicklungsstand deutet zwar darauf hin, dass sowohl Beschichtungen als auch elektro-thermische Systeme in ihrer Leistung hinter einem chemischen System zurückliegen, allerdings sollten sie trotzdem beobachtet werden, um auf einen potentiellen Nischenmarkt reagieren zu können. Aber auch von Herstellern chemischer Enteisungssysteme für große Flugzeuge geht eine Gefahr aus, da diese versuchen könnten, ihre Lösungen in kleiner Form für unbemannte Luftfahrzeuge verfügbar zu machen.

Für das Geschäftsmodell bedeutet das in erster Linie, dass das Wertversprechen entsprechend ausformuliert ist, sodass der Vorteil des eigenen Systems gegenüber anderen Systemen klar erkennbar ist. Weiters ist hier, wie bei der Rivalität zwischen bestehenden Firmen, besonderes Augenmerk auf die zukünftige Entwicklung des Geschäftsmodells zu legen. Vorallem die Entwicklung und der Ausbau des eigenen Leistungsangebotes sind hier Hebel die man nutzen kann, um seine Position zu verstärken. Relativierend ist hier aber anzumerken, dass die Wechselkosten für die Kunden relativ hoch sind, wenn sie sich einmal für ein System entschieden haben.

### **Verhandlungsmacht der Kunden**

Die Verhandlungsmacht der Kunden lässt sich zum Zeitpunkt zu dem diese Arbeit verfasst wurde noch nicht wirklich bestimmen. Im Prinzip steht und fällt diese mit der Existenz bzw. nicht Existenz von Regularien, die ein solches Enteistungssystem vorschreiben. Sollte ein Enteistungssystem für Drohnen zur verpflichtenden Ausstattung von unbemannten Luftfahrzeugen werden, wäre die Verhandlungsmacht der Kunden zum jetzigen Zeitpunkt gering, da es kaum Alternativen gibt. Da diese Regularien zum Zeitpunkt aber noch nicht existieren, würde ein solches Enteistungssystem eher „Nice to have“ sein, was bedeutet, dass vom Unternehmen ein entsprechender Aufwand betrieben werden muss, den Kunden zu erreichen.

Diese Macht spiegelt sich also vor allem in den Feldern, die das Wertversprechen, die Kanäle und die Beziehungen zu den Kunden betreffen, wieder. Außerdem wird hier deutlich, die Behörden, die für die Regularien zuständig sind, als wichtigen Schlüsselpartner mit an Bord zu holen, um jederzeit auf eine sich veränderte Situation reagieren zu können.

### **Verhandlungsmacht der Lieferanten**

Prinzipiell ist die Anzahl der Lieferanten, die einzelne spezielle Komponenten des Enteistungssystems liefern gering und dem entsprechend, kann gesagt werden, dass die Lieferanten eine gewisse Macht haben. Allerdings beschränkt sich diese Macht eher auf die Preisgestaltung, da die verwendeten Produkte Teile des Kerngeschäftes der Lieferanten sind und deswegen nicht davon ausgegangen wird, dass das Produkt nicht mehr geliefert wird.

Allerdings ist es in diesem Fall schwer die Stärke der Macht einzuschätzen, aber eine zuverlässige Strategie in diesem Fall wäre eine gute Beziehung zu den Lieferanten aufzubauen, um die Gefahr abzuschwächen.

### **Auswirkung der Mikroumweltanalyse auf die Geschäftsmodelle**

Die Wettbewerbskräfte auf dem Markt für Enteistungssysteme sind schwer einzuschätzen, da der Markt noch sehr klein und jung ist. Allerdings, kann man sagen, dass es essentiell ist, einerseits dem Kunden den Nutzen und Wert eines solchen Systems zu vermitteln, als auch das Geschäftsmodell so aufzubauen, dass man jederzeit auf Veränderungen auf dem Markt reagieren kann. Außerdem ist bei der Analyse erkennbar, dass vor allem die Behörden als strategische Partner essentiell sind, da mit entsprechenden Regularien die eigene Macht auf dem Markt und gegenüber den Kunden extrem gestärkt wird.

### 8.2. Makroumweltanalyse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Makroumweltanalyse und ihre Einflüsse auf das Geschäftsmodell behandelt. Grundlage dafür ist die PESTEL-Analyse, die bereits in Kapitel 4.3.3 vorgestellt wurde. Zunächst sind die Erkenntnisse der Analyse in Abbildung 29 grafisch dargestellt, im Anschluss erfolgt die Betrachtung der Felder der erweiterten BMC die von ihnen beeinflusst werden.

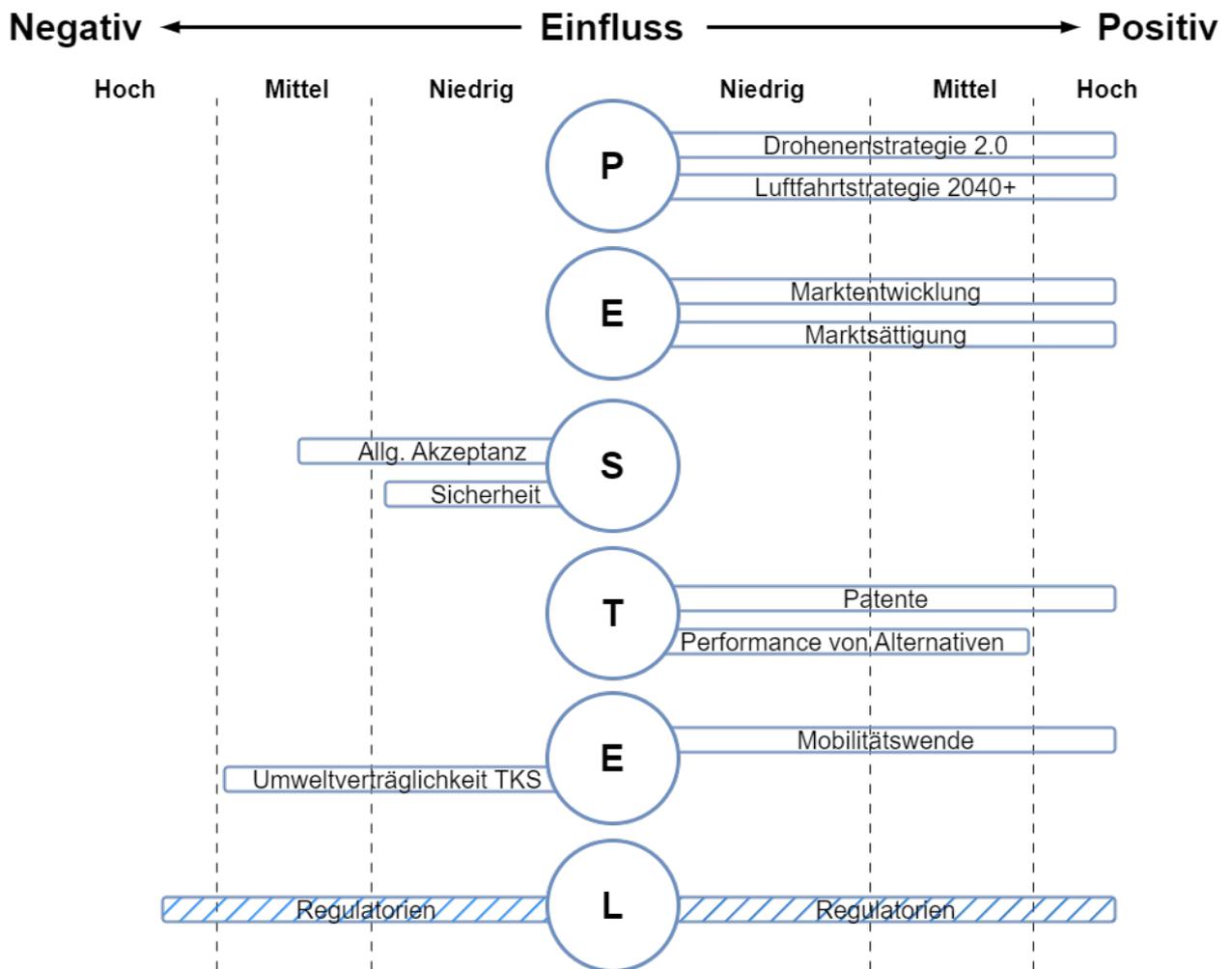


Abbildung 29.: PESTEL-Analyse der Makroumwelt für die unbemannte Luftfahrtbranche, Quelle: eigene Darstellung

#### Politische Einflussfaktoren

Sowohl die nationale als auch internationale Drohnenstrategie beeinflusst den Markt positiv. Der Einsatz von Drohnen soll ausgeweitet werden, unter anderem auch im staatlichen Umfeld der Blaulichtorganisationen. Der Einfluss der politischen Entwicklungen sind eher indirekt, als dass sie keinen direkten Einfluss auf die Aktivitäten im Geschäftsmodell haben, sondern vor allem neue Kundensegmente ermöglichen.

In der BMC sind daher die Felder der Kunden und Schlüsselaktivitäten beeinflusst, da mit staatlichen Initiativen in der Regel auch Förderprogramme verbunden sind, die das Unternehmen für sich nutzen kann, um die eigene Position am Markt zu stärken und seine Geschäftstätigkeiten ressourcenschonender durchzuführen.

### **Wirtschaftliche Faktoren**

Wie bereits beschrieben wird für den Markt ein positives starkes Wachstum prognostiziert. Diese Tatsache, in Kombination mit der geringen Marktsättigung, bedeutet prinzipiell, dass das wirtschaftliche Umfeld in dem die Geschäftstätigkeit durchgeführt wird positiv gestaltet ist. Das lässt einen großen Spielraum und Freiheiten bei der Gestaltung des Geschäftsmodells.

Die Felder die dadurch beeinflusst werden sind unter anderem die Erlösstruktur und Kundensegmente, aber auch die Schlüsselaktivitäten, in denen man die Möglichkeit, leicht Skaleneffekte aufzubauen, berücksichtigen sollte.

### **Sozio-Kulturelle Einflussfaktoren**

Die Beziehung der allgemeine Öffentlichkeit zu Drohnen ist großteils eher negativ. Prinzipiell kann das Unternehmen daran direkt nichts ändern, allerdings könnte diese Wahrnehmung einen negativen Einfluss auf den Markt haben. Dem kann durch entsprechendes Marketing entgegengewirkt werden.

Hier kann vor allem über das Wertversprechen und die Betonung auf die erhöhte Sicherheit mit dem Einsatz eines Enteisungssystems gearbeitet werden, über das indirekt die öffentliche Meinung positiv beeinflusst werden kann.

### **Technologische Faktoren**

Sowohl Patente als auch die vergleichsweise schlechte Performance von alternativen technologischen Lösungen haben einen hohen positiven Einfluss auf die Geschäftsmodellumgebung. Die Patente und gute Leistung des chemischen Systems erlauben es, sich als Marktführer zu positionieren und einen kompetitiven Vorteil auszunutzen. Daher sollte entsprechende Ressourcen in den Schutz und Ausbau der Patente zu investieren. Weiters können die Patente als alternative Einnahmequelle genutzt werden, indem man Lizenzen verkauft.

Die Felder der erweiterten BMC, die von den technologischen Faktoren maßgeblich beeinflusst werden, sind vor allem die Schlüsselressourcen, durch die Patente selbst, und Schlüsselaktivitäten, durch weitere Forschung und Entwicklung um den technologischen Vorsprung zu halten.

### **Ökologische Einflussfaktoren**

Der Trend zur nachhaltigen Mobilität hat ähnlich wie die nationalen und internationalen politischen Strategien einen positiven Einfluss auf die Entwicklung des Marktes, den das Unternehmen für sich ausnutzen kann, indem es rechtzeitig Entwicklungen antizipiert und sein Geschäftsmodell dahin gehend anpasst.

Die schlechte Umweltverträglichkeit der eingesetzten Chemikalien kann nur schwer beeinflusst werden, da es sich um ein Produkt handelt, dass von einem Lieferanten bezogen wird.

Hier werden ähnlich wie bei den politischen Faktoren die Schlüsselaktivitäten beeinflusst, nicht nur zur Ausnutzung der Entwicklung der Mobilität und des Marktes, sondern auch im Bezug auf die Umweltverträglichkeit der eingesetzten Chemie. Es können hier Bestrebungen gestartet werden, entweder selbst Studien und Nachweise zur Umweltverträglichkeit durchzuführen, oder die eigene Macht gegenüber dem Lieferanten zu nutzen um, unter Umständen in Kooperation, eine Umweltverträglichkeit sicherzustellen.

### **Rechtliche Faktoren**

Der wichtigste rechtliche Einflussfaktor sind die Regularien. In der Abbildung 29 sind sie auf beiden Seiten dargestellt. Das liegt daran, dass es im Moment keine Regularien bezüglich Enteisungssystemen für unbemannte Luftfahrzeuge gibt. Das hat insofern einen hohen negativen Einfluss, als das es für Betreiber und Hersteller dementsprechend nicht notwendig ist, ein solches System einzubauen, was die Geschäftstätigkeit erheblich erschwert.

Da es im Moment aber Bestrebungen der zuständigen Behörden, gibt solche Regeln zu etablieren, wurde dieser Faktor auch auf der positiven Seite vermerkt. Entsprechende Vorschriften würden die eigene Macht gegenüber den Kunden extrem stärken und mehr Freiheiten in der Gestaltung des Geschäftsmodells lassen.

Im Blick auf die betreffenden Felder der BMC, werden hier fast alle Felder beeinflusst. Als am wichtigsten wird allerdings der Umstand bewertet, dass versucht werden sollte Entscheidungsträger bei den Behörden als Schlüsselpartner zu gewinnen und sich in den Arbeitsgruppen, die für die Formulierung von Regularien zuständig sind, einzubringen, um die eigenen Interessen durchsetzen zu können.

### **Auswirkung der Makroumweltanalyse auf die Geschäftsmodelle**

Als Fazit kann man sagen, dass die Makroumwelt der unbemannten Luftfahrt sich sehr positiv auf die Geschäftstätigkeit auswirkt. Es hat sich vor allem gezeigt, dass der Markt stark von politischen und gesellschaftlichen Trends beeinflusst wird und die Schlüsselaktivitäten dahin gehend ausgerichtet sein sollten, diese rechtzeitig zu erkennen und für den eigenen Wettbewerbsvorteil zu nutzen.

Der wichtigste Faktor allerdings sind die rechtlichen Bestimmungen, die einen starken Einfluss auf das Geschäftsmodell haben. Es ist vor allem wichtig, sollten keine Vorschriften bezüglich eines Enteistungssystems erlassen werden, dass das Wertversprechen richtig ausformuliert und dem Kunden kommuniziert wird.

### **8.3. Faktoren des B2B Marktes**

Wie in Kapitel 3 bereits erläutert, gibt es für Start-ups auf dem B2B Markt Einflussfaktoren, die sich auf die Gestaltung des Geschäftsmodells und die damit verbundenen Tätigkeiten auswirken. Vor allem längere Verkaufszyklen, höhere Transaktionswerte und vertrauensbasierte Beziehungen beeinflussen das Geschäftsmodell signifikant. Das Wertversprechen steht hierbei im Mittelpunkt. Wertangebote müssen klar, wertvoll und spezifisch auf die Bedürfnisse von Geschäftskunden zugeschnitten sein, da diese in B2B-Märkten spezifische, maßgeschneiderte Lösungen suchen.

Neben dem Wertversprechen sind die Schlüsselpartner ebenfalls von Bedeutung. Start-ups müssen nachhaltige Beziehungen zu Geschäftspartnern, Lieferanten und anderen Stakeholdern etablieren. Robuste Partnerschaften ermöglichen Ressourcenbündelung, Risikoteilung und erleichtern den Marktzugang.

Die Elemente der Schlüsselaktivitäten fokussieren sich auf intensive Kundenbetreuung, Entwicklung von maßgeschneiderten Produkten oder Dienstleistungen sowie Strategien zur Kundenfindung.

Die Kostenstruktur in B2B-Start-ups unterscheidet sich ebenfalls von anderen Modellen. Es entstehen möglicherweise höhere Anfangsinvestitionen in Vertrieb und Marketing, um das Wertversprechen klar zu kommunizieren und umfassende Kundenbeziehungen zu entwickeln. Zusätzlich sind Investitionen in Kundenservice und -support notwendig, um den umfangreichen und spezialisierten Support für B2B-Kunden zu gewährleisten.

## 8.4. Die Geschäftsmodelle in der erweiterten BMC

Im folgenden werden die beiden initialen Geschäftsmodelle in der erweiterten BMC dargestellt. Die Felder, die die Kunden betreffen - das Wertversprechen, die Kanäle, die Beziehungen und die Kundensegmente - werden hier zunächst bewusst ausgelassen, da diese Inhalte in einem Workshop erarbeitet werden.

### 8.4.1. Generische Geschäftsmodelle

Die generischen Geschäftsmodelle dienen als Ausgangsbasis für die weitere Entwicklung der Modelle. Sie stellen einen prinzipiellen Aufbau und Inhalt des Modells und der damit verbundenen Tätigkeiten dar. Die Geschäftsmodelle werden in diesem Abschnitt grundsätzlich beschrieben, die Darstellung in der erweiterten BMC erfolgt dann im Praxisteil dieser Arbeit. Als Basis für diese Modelle wurden zwei verschiedene Kundenanforderungen herangezogen, welche jeweils in den Modellen beschrieben sind. Die beiden Modelle haben unterschiedliche Schwerpunkte und Anforderungen. Während Modell 1 auf die Skalierung durch standardisierte Produkte abzielt, konzentriert sich Modell 2 auf maßgeschneiderte Lösungen und enge Kundenbeziehungen.

### 8.4.2. Modell „IceGuard Flex“

Das Modell IceGuard Flex setzt ein Standardprodukt voraus, welches alleinstehend erworben werden kann. Dieses Enteisungssystem ist für eine Anzahl an kommerziell erwerbbarer Drohnen verfügbar. Es soll Betreibern solcher Drohnen die Möglichkeit geben ihre Drohnenflotte einfach mit einem Enteisungssystem nachzurüsten.

Das Modell sieht dabei eine Abstufung im Leistungsumfang in drei Stufen vor:

- **Basic**
- **Advanced**
- **Premium**

Die genaue Definition der angebotenen Leistungen wird im Verlauf des Praxisteils beschrieben bzw. erörtert. Der Fokus der Leistung von Pegasus R&D liegt hier auf der Bereitstellung und dem Verkauf des Enteisungssystems, seinen Betriebsmitteln und unterstützenden Leistungen.

### 8.4.3. Modell „IceGuard ProCustom“

Dieses Modell basiert auf der Anforderung, dass der Kunde eine Drohne besitzt, die ein individuelles Enteisungssystem benötigt. Dieses Enteisungssystem wird dann von Pegasus R&D individuell für jeden Kunden entwickelt und in dessen Drohnen integriert. Hier steht vor allem die individuelle Service für jeden Kunden im Mittelpunkt, eine Lösung für deren Drohne zu finden. Dabei wird der Kunde von der Konstruktion bis zur Zulassung der Drohne von der Firma begleitet und unterstützt.

Der Hintergrund dieses Modelles ist, dass große Hersteller von Drohnen bzw. Dienstleister mit eigenen Drohnen nicht unbedingt von einem fertigen System profitieren können, da dieses womöglich nicht mit deren Drohnen kompatibel ist. Daher sollen diese Kunden auf ihrem Weg zur Zulassung der Drohne für den Flug in Vereisungsbedingungen begleitet werden.

### 8.4.4. Modell IceGuard Flex

<b>Entwicklungskonzept</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologische Skalierbarkeit</li> <li>• Anpassung an regulatorische Änderungen</li> <li>• Diversifizierung der Zulieferer</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Feedback-Schleifen mit Stakeholdern</li> </ul>	<b>Schlüsselpartner</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulieferer für die notwendigen Bauteile und Materialien</li> <li>• Vertriebspartner, einschließlich Online-Plattformen und Fachhändler</li> <li>• Forschungs- und Entwicklungspartner für Produktinnovation</li> <li>• Service- und Wartungsdienstleister für Kundenunterstützung</li> <li>• Produktionspartner</li> <li>• nationale und internationale Behörden</li> </ul>	<b>Schlüsselressourcen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionseinrichtungen</li> <li>• Marketing- und Vertriebsnetzwerk</li> <li>• Kundenserviceteam</li> <li>• Patente und geistiges Eigentum an den entwickelten Produkten.</li> </ul>
		<b>Schlüsselaktivitäten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktion und Qualitätskontrolle der Enteisungssysteme</li> <li>• Vertrieb und Marketing</li> <li>• Kundenbetreuung und After-Sales-Service</li> <li>• Monitoring der Entwicklungen am Markt</li> </ul>
	<b>Kostenstruktur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktions- und Materialkosten</li> <li>• Vertriebs- und Marketingkosten</li> <li>• Kundenservice- und Supportkosten</li> <li>• Allgemeine Verwaltungsausgaben</li> </ul>	

**Abbildung 30.:** Darstellung des Geschäftsmodelles IceGuard Flex nach der Umweltanalyse in der erweiterten BMC, Quelle: eigene Darstellung

8.4.5. Modell IceGuard ProCustom

<b>Entwicklungskonzept</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologische Skalierbarkeit</li> <li>• Anpassung an regulatorische Änderungen</li> <li>• Diversifizierung der Zulieferer</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Feedback-Schleifen mit Stakeholdern</li> </ul>	<b>Schlüsselpartner</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulieferer für die notwendigen Bauteile und Materialien</li> <li>• Vertriebspartner, einschließlich Online-Plattformen und Fachhändler</li> <li>• Forschungs- und Entwicklungspartner für Produktinnovation</li> <li>• Service- und Wartungsdienstleister für Kundenunterstützung</li> <li>• Produktionspartner</li> <li>• nationale und internationale Behörden</li> <li>• Experten und Berater für spezifische technische Lösungen und Zulassungsfragen</li> <li>• Testeinrichtungen</li> </ul>	<b>Schlüsselressourcen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionseinrichtungen</li> <li>• Marketing- und Vertriebsnetzwerk</li> <li>• Kundenserviceteam</li> <li>• Patente und geistiges Eigentum an den entwickelten Produkten</li> <li>• Team von Ingenieuren und Designern mit spezialisiertem Know-how</li> </ul>
	<b>Schlüsselaktivitäten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktion und Qualitätskontrolle der Enteisungssysteme</li> <li>• Vertrieb und Marketing</li> <li>• Kundenbetreuung und After-Sales-Service</li> <li>• Monitoring der Entwicklungen am Markt</li> <li>• Individuelle Konzeptentwicklung und Design für jedes Kundenprojekt</li> <li>• Kundenberatung und Projektmanagement</li> <li>• Entwicklungs- und Zulassungsunterstützung für individuelle Systeme</li> <li>• Ständige Kundenkommunikation und Feedbackschleifen während des Entwicklungsprozesses</li> </ul>	
	<b>Kostenstruktur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktions- und Materialkosten</li> <li>• Vertriebs- und Marketingkosten</li> <li>• Kundenservice- und Supportkosten</li> <li>• Allgemeine Verwaltungsausgaben</li> <li>• Individuelle Fertigungskosten</li> <li>• externe Berater</li> </ul>	

Abbildung 31.: Darstellung des Geschäftsmodelles IceGuard ProCustom nach der Umweltanalyse in der erweiterten BMC, Quelle: eigene Darstellung

## 9. Workshop - Wertversprechen

Ein Workshop ist ein konzentriertes Bildungsprogramm, das eine selektive Gruppe von Teilnehmern für eine begrenzte Zeit zusammenbringt, um sich intensiv mit einem speziellen Thema zu befassen.<sup>127</sup> Das übergeordnete Ziel eines solchen Workshops besteht darin, fundierte Entscheidungen zu treffen und konkrete Maßnahmen zu planen.<sup>128</sup> Das Ziel des Workshops war, das Wertversprechen für die beiden Geschäftsmodellansätze zu formulieren und mit Hilfe der 55 Geschäftsmodellmuster nach *Gassmann* die noch leeren Felder der BMC zu füllen.

### 9.1. Workshopvorbereitung

Für den Workshop wurde im Vorfeld ein Gesprächsleitfaden erstellt, der als strukturierendes Element für den geplanten Ablauf diente. Dieses Dokument, das im Anhang A verfügbar ist, umfasst den geplanten Verlauf der Veranstaltung, die behandelten Themen sowie die verwendeten Methoden und Werkzeuge. Als Werkzeuge wurden unter anderem die Value Proposition Canvas und die Business Model Canvas verwendet. Als unterstützendes Element wurden die 55 Geschäftsmodellmuster nach *Gassmann* in die Kreativmethoden eingebunden.

Die Teilnehmer und die Begründung für die Teilnahme sind in nachfolgender Tabelle 9.1 zu sehen.

**Tabelle 9.1.:** Teilnehmer des Workshops - Wertversprechens, Quelle: eigene Darstellung

Teilnehmer	Postion	Begründung für die Teilnahme
Person 1	CEO	Ist Gründer des Unternehmens und langjährig in der Branche tätig. Letztendliche Entscheidungsinstanz
Person 2	CTO	Ist Mitgründer des Unternehmens und an der technischen Entwicklung des Systems beteiligt
Person 3	Experte für Drohenvereisung	Langjährige Erfahrung im Bereich der Vereisung von Drohnen. Verfügt über Kenntnisse über Markt und Technologie
Person 4	Bereichsleiter Luftfahrzeugvereisung	Langjährige Erfahrung im Bereich der Vereisung von Luftfahrzeugen generell. Verfügt über umfangreiche Kenntnisse über den Markt
Moderation	R&D Engineer	Autor der Arbeit

<sup>127</sup>Maria (2023), Onlinequelle (25.09.2023).

<sup>128</sup>Beilhammer (2021), Onlinequelle (25.09.2023).

## 9.2. Ergebnisse des Workshops

In diesem Abschnitte werden die Ergebnisse des Workshops beschrieben. Es wird zunächst auf die Value Proposition Canvas und die daraus resultierenden Wertversprechen eingegangen und anschließend auf die Geschäftsmodellmuster nach Gassmann.

### 9.2.1. Value Propostion Canvas - Enteisungssystem

Das zentrale Element eines Business-Modells ist die Value Proposition. Hier wird das zentrale Versprechen an den Kunden formuliert, welchen Wert und Nutzen durch die Erbringung der Leistung geliefert wird. Im Fokus steht nicht das Produkt oder die erbrachten Leistungen, sondern das damit verbundene Wert- und Nutzenversprechen. Das Value Proposition Canvas fungiert als ideales Werkzeug, um systematisch das Wertversprechen zu erarbeiten und zu kommunizieren.<sup>129</sup>

Um die Value Propostion Canvas (VPC) zu füllen wurde die Methode des Brainstormings angewandt. Im folgenden ist nun zuerst die linke Seite der VPC, mit den Pain Relievern und Gain Creators des Enteisungssystem (Abb. 34) dargestellt. Dafür wurden beide Varianten, unter Berücksichtigung der initialen Geschäftsmodelle, in der selben Canvas dargestellt.

Anschließend wurde für je ein Kundensegment die rechte Seite der VPC ausgefüllt und jeweils ein Wertversprechen abgeleitet.

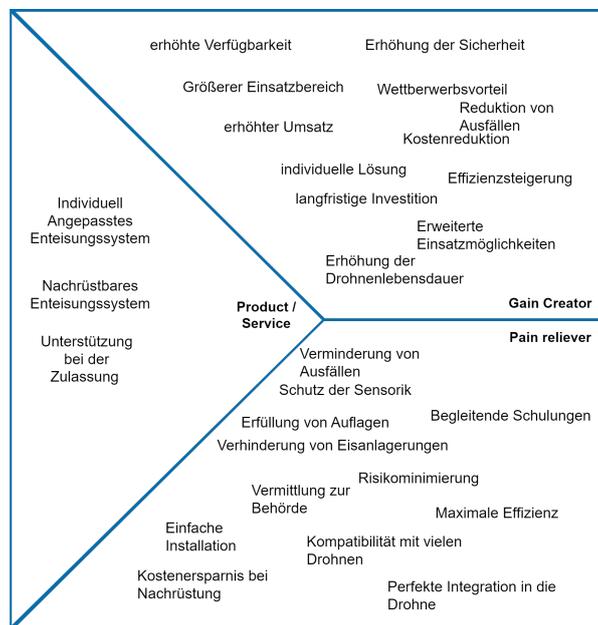


Abbildung 32.: Pain Reliever und Gain Creator des Enteisungssystems, Quelle: eigene Darstellung

<sup>129</sup>Diehl (2017), Onlinequelle (19.01.2024).

**Gain Creator**

Die Gain Creator bewegen sich hauptsächlich im Bereich der Steigerung der Effizienz und der Vergrößerung des Einsatzrahmens. Weiters bietet das Enteisungssystem einen Wettbewerbsvorteil gegenüber Konkurrenten die dieses nicht benutzen und führt damit auch zu einer Umsatzsteigerung. Neben der erhöhten Sicherheit für den Betrieb der Drohne erhöht sich auch die Lebensdauer der Drohne, da Schäden durch Eisanlagerung minimiert werden können.

**Pain Reliever**

Als Pain Reliever wurden unter anderem einerseits die Möglichkeit zur individuellen Ausführen des Enteisungssystems als auch die Kompatibilität des Standardmodells mit vielen Drohnenmodellen identifiziert. Weiters vermindert das Enteisungssystem Standzeiten und Ausfälle der Drohnen durch die Verminderung von Eisanlagerungen. Ebenfalls als Pain Reliever wurde der Umstand identifiziert, dass eine Begleitung bei der Zertifizierung und beim Kontakt mit den Behörden möglich ist und hier Betreiber und Hersteller entlastet werden.

**Wertversprechen Modell IceGuard Flex**

Das Kundensegment, das mit dem Modell IceGuard Flex angesprochen werden soll, umfasst all jene Dienstleister und Betreiber von Drohnen, die über eine geringe Stückzahl von Drohnen verfügen, die vor allem kommerziell erhältlich sind. Zum Beispiel Vermessungstätigkeiten, Videoaufnahmen und Inspektionen.

Die Pains und Gains dieser Gruppe drehen sich vor allem um die Tatsache, dass sie ihre Dienstleistung erfolgreich liefern wollen, dabei effizient und wettbewerbsfähig bleiben und sich nicht unbedingt mit Zertifizierungsregularien und sonstigen externen Störfaktoren, die sie in ihrer Leistungserbringung behindern, beschäftigen wollen.

Das Wertversprechen für dieses Kundensegment wurde wie folgt definiert:

„Unser nachrüstbares Enteisungssystem ermöglicht es, Drohnenbetreibern ihre Dienstleistung flexibel, jederzeit und effizient zu erbringen durch Reduktion von Ausfallzeiten, Minimierung von Risiko und Unterstützung bei der Zulassung sowie Steigerung der Effizienz, Erweiterung des Einsatzrahmens und Erhöhung der Sicherheit des Betriebs.“

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass nicht jeder Dienstleister unbedingt mit seiner Drohne unter Vereisungsbedingungen fliegen möchte und unter Umständen nur Auflagen erfüllen möchte, gibt es bei diesem Modell drei Abstufung, die sich im Umfang der erbrachten Leistung unterscheiden.

- Basic: Hier erhält der Kunde nur das Enteisungssystem, welches er auf seiner Drohne montieren kann.
- Advanced: Zusätzlich zum Enteisungssystem, bekommt der Kunde hier regelmäßige Wartung und Serviceleistungen dazu.
- Premium: In der höchsten Stufe, erhält der Kunde, zusätzlich zu den bisherigen Leistungen, Zugang zu Schulungen für das Enteisungssystem und dem Flug in Vereisungsbedingungen sowie Unterstützung im Kontakt mit den Behörden.



**Abbildung 33.:** JTBD, Gains und Pains für das Kundensegment im Modell IceGuard Flex, Quelle: eigene Darstellung

### Wertversprechen Modell IceGuard ProCustom

Das Modell IceGuard ProCustom richtet sich primär an Kunden, die ihr Drohnenflotte selbst bauen und unter Umständen auch betreiben und das Enteisungssystem fix in der Drohne verbaut werden soll. Das betrifft vor allem Lieferdienste die mit Drohnen ausgeführt werden. Das System würde in diesem Fall individuell an die Drohne angepasst werden und gemeinsam mit dem Kunden ein Teil der Entwicklungsarbeit durchgeführt werden. Außerdem soll dann die gesamte Drohne bei der Behörde zertifiziert werden.

Die Pains und Gains in diesem Kundensegment drehen sich prinzipiell darum, dass der Kunde möglichst sicher, effizient und zu jeder Zeit seine Leistung anbieten kann. Dabei sollen vor allem Ausfälle und Sicherheitsbedenken auf ein Minimum gesenkt werden.

Das Wertversprechen für dieses Modell lautet wie folgt:

„Unser maßgeschneidertes Enteisungssystem unterstützt Betreiber großer Drohnenflotten, die eine individuelle Lösung, garantierte Zulassung und ständige Verfügbarkeit brauchen, ihre Leistung ständig und immer anbieten zu können, durch Minimierung von Ausfallzeiten und Unterbrechungen sowie Steigerung der Kundenzufriedenheit und Ausbau des Marktvorteils.“



**Abbildung 34.:** JTBD, Gains und Pains für das Kundensegment im Modell IceGuard ProCustom, Quelle: eigene Darstellung

### 9.2.2. Geschäftsmodellmuster nach Gassmann

Unter Zuhilfenahme der 55 Geschäftsmodellmuster nach *Gassmann* sollten die noch leeren der BMC gefüllt werden. Dazu wurden zunächst die Modelle grob vorsortiert, um all jene Modelle die weder mit Produkt an sich noch mit dem Unternehmen zusammenpassen, auszusortieren. Die verbleibenden Muster wurden auf ihr Potenzial in den erarbeiteten Geschäftsmodellen untersucht. Für jedes der beiden Geschäftsmodelle wurde versucht, eine Kombination aus mindestens drei Mustern anzuwenden, um daraus die Kundebeziehungen, Kanäle und Einnahmequellen zu definieren.

Die Geschäftsmodellmuster sind in Tabelle 9.2 aufgelistet, wobei die roten Felder von Anfang an ausgeschlossen wurden und die grünen Felder sind all jene Geschäftsmodellmuster, die für die beiden Geschäftsmodelle in Frage kommen.

**Tabelle 9.2.:** Die 55 Geschäftsmodellmuster mit ihrer Bewertung, Quelle: eigene Darstellung

Add-On	Affiliation	Aikido	Auction
Leverage Customer Data	Pay what you want	Barter	Cash Machine
Cross Selling	Crowdfunding	Crowdsourcing	Customer Loyalty
Digitalization	Direct Selling	E-Commerce	Experience Selling
Flat Rate	Fractional Ownership	Franchise	User Designed
Freemium	From Push to Pull	Hidden Revenue	Guaranteed Availability
Ingredient Branding	Integrator	Layer Player	Supermarket
Licensing	Lock-In	Long Tail	Target the Poor
Make More of It	Mass Customization	Trash to Cash	No Frills
Open Business	Open Source	Orchestrator	Pay per Use
Peer-to-Peer	Performance-Based - Contracting	Two Sided Market	Ultimate Luxury
Razor and Blade	Rent Instead of Buy	Revenue Sharing	Reverse Engineering
Reverse Innovation	Robin Hood	Self-Service	Shop in Shop
Solution Provider	Subscription	White Label	

### Geschäftsmodell IceGuard Flex

Da das Geschäftsmodell darauf beruht, dass das Enteisungssystem fertig entwickelt ist und als zugelassenes Produkt erworben werden kann und weiters der Leistungsumfang in Abstufungen mit unterschiedlichem Preis angeboten wird, wurden die folgenden Geschäftsmodellmuster als passend ausgewählt:

- Add-On
- Affiliation
- E-Commerce
- Razor and Blade

Folgend werden nun die Auswirkungen auf die noch fehlenden Felder - die Kanäle, Beziehung, Kundensegmente und Einnahmequellen - des Geschäftsmodells erläutert.

Wie bereits angeschnitten sind die angestrebten Kundensegmente Dienstleister und Betreiber einzelner oder in geringer Stückzahl kommerziell erhältlicher Drohnen. Dazu zählen Firmen die Vermessungsdienstleistungen, Filmaufnahmen und Inspektionen mittels Drohnen durchführen, aber auch Blaulichtorganisationen, die mit kommerzielle verfügbaren Drohnen operieren.

Die Kanäle über die die Kunden erreicht werden sollen sind primär auf online Kommunikation ausgelegt. Einerseits soll das Produkt über den eigenen Onlineauftritt vertrieben werden, andererseits soll das Enteisungssystem über Affiliatepartner, in diesem Fall Verkäufer von Drohnen für die das Enteisungssystem passend ist, erfolgen.

Weiters kann der Kontakt je nach bezogener Leistung auch persönlich durch Mitarbeiter erfolgen.

Die Beziehung zu den Kunden gestaltet sich prinzipiell im persönlichen Kundenkontakt und Onlinesupport. Zusätzlich wird zum Kundenkontakt noch das Management der Affiliate Partner notwendig, um die Qualität und Integrität der beworbenen Produkte zu verstärken, aber auch um Netzwerkeffekte zu nutzen und auszubauen. Um das Razor und Blade Modell bestmöglich zu nutzen, ist es wichtig über Kundenservice und Support Anreize zum wiederkehrenden Kauf von Leistungen zu schaffen.

Die Einnahmequellen sind je nach Umfang der Leistung unterschiedlich ausgeprägt. Während in der Basic Version lediglich Einnahmen über den Verkauf des Enteisungssystems und zugehöriger Betriebsmittel generiert werden, werden in den Stufen Advanced und Premium auch Einnahmen durch Wartungen und individuelle Service Leistungen erzielt.

<p><b>Wertversprechen</b></p> <p>"Unser nachrüstbares Enteisungssystem ermöglicht es Drohnenbetreibern ihre Dienstleistung flexibel, jederzeit und effizient zu erbringen durch Reduktion von Ausfallzeiten, Minimierung von Risiko und Unterstützung bei der Zulassung sowie Steigerung der Effizienz, Erweiterung des Einsatzrahmens und Erhöhung der Sicherheit des Betriebs. Ein nachrüstbares Enteisungssystem, das bereits zertifiziert ist"</p>	<p><b>Kundenbeziehung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persönlicher Kundenkontakt</li> <li>• Onlinesupport</li> <li>• Kontak über Affiliate Partner</li> </ul>	<p><b>Kundensegmente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betreiber von Drohrendienstleistungen</li> <li>• Blaulichtorganisationen</li> <li>• Unternehmen mit einigen wenigen Drohnen, die kommerziell erhältlich sind</li> </ul>
<p><b>Einnahmequellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einmal Verkauf des Systems</li> <li>• Wiederkehrende Einnahmen durch Betriebsmittel und Ersatzteile</li> <li>• Gebühren für Serviceleistungen</li> <li>• Grundpreise für Leistungsumfang</li> </ul>		

**Abbildung 35.:** Kundensegment, -beziehungen, Kanäle und Einnahmequellen des Modelles IceGuard Flex, Quelle: eigene Darstellung

### **Geschäftsmodell IceGuard ProCustom**

Die Grundidee hinter diesem Modell ist, dass das Enteisungssystem speziell an die Drohen des Kunden angepasst wird und in das Luftfahrzeug des Kunde integriert wird. Die Interaktion mit dem Kunden beginnt hier also schon wesentlich vor dem Einbau des Systems und die Drohne wird dann als Gesamtsystem zugelassen.

Folgende Geschäftsmodellmuster wurden als passend ausgewählt:

- Direct Selling
- Experience Selling
- Guaranteed Availability
- Solution Provider
- Lock-In

Für dieses Geschäftsmodell werden nun ebenfalls die Auswirkungen auf die Felder Kanäle, Beziehungen, Kundensegmente und Einnahmequellen analysiert.

Die Kundensegmente sind hier kleiner und weniger breit gefächert als beim vorherigen Modell. Es zielt hauptsächlich auf Betreiber großer Drohnenflotten ab, die ihre Drohnen auch selber bauen, sowie Hersteller von Drohnen.

Diese Kundensegmente sollen in erster Linie über persönliche Kanäle erreicht werden. Dazu zählt der klassische Vertriebsmitarbeiter aber auch Messen, Fachveranstaltungen und über Netzwerke sollen die Kunden erreicht werden. Weiters sollen Kunden über die eigene Website erreicht werden.

Aufgrund der gewählten Geschäftsmodellmuster und der Idee des Geschäftsmodells, sind Kundenbeziehungen notwendig, die stark auf Zufriedenheit, Bindung und den Aufbau langfristiger Beziehungen ausgelegt sind. Kunden werden durch exklusive Angebote, laufende Support-Maßnahmen und langfristige Bindungsinitiativen eng in die Beziehung einbezogen. Diese Strategie zielt darauf ab, eine loyale und langfristige Kundenbasis aufzubauen, indem konstant Wert und Unterstützung geliefert wird.

Für die Einnahmequellen wird prinzipiell angestrebt, dass den Kunden ein Gesamtpaket an Leistungen direkt verkauft wird, das den Einbau, Tests und den Zulassungsvorgang umschließt. Dazu gehören Beratungs- und Planungsdienstleistungen, das Abschließen von mehrjährigen Wartungs- und Serviceverträgen sowie Gebühren für Services die eine ständige Verfügbarkeit von Betriebsmitteln und Erdsatzteilen garantieren.

Abschließend sind die Elemente der BMC in Abbildung 36 dargestellt.

<p><b>Wertversprechen</b></p> <p>"Unser maßgeschneidertes Enteisungssystem unterstützt Betreiber großer Drohnenflotten, die eine individuelle Lösung, garantierte Zulassung und ständige Verfügbarkeit brauchen, ihre Leistung ständig und immer anbieten zu können, durch minimieren von Ausfallzeiten und Unterbrechungen sowie Steigerung der Kundenzufriedenheit und Ausbau des Marktanteils"</p>	<p><b>Kundenbeziehung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persönlicher Kundenkontakt</li> <li>• langfristige Kundenbindung</li> </ul>	<p><b>Kundensegmente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betreiber und Hersteller von großen Drohnenflotten</li> </ul>
<p><b>Kanäle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigene Website</li> <li>• Vertriebsmitarbeiter</li> <li>• Messen</li> </ul>		
<p><b>Einnahmequellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkter Verkauf des Systems</li> <li>• Wiederkehrende Einnahmen durch Betriebsmittel und Ersatzteile</li> <li>• Beratungs- und Planungsdienstleistungen</li> <li>• Langfristige Verträge</li> </ul>		

**Abbildung 36.:** Kundensegment, -beziehungen, Kanäle und Einnahmequellen des Modelles IceGuard ProCustom, Quelle: eigene Darstellung

### 9.3. Zwischenfazit der Geschäftsmodelle

#### 9.3.1. Modell IceGuard Flex

Das Geschäftsmodell IceGuard Flex ist darauf ausgelegt, eine große Breite an Kunden zu erreichen, die keinen Zugriff auf das Design und den Aufbau ihrer Drohnen haben. Das sind vor allem Dienstleister die Drohnen für ihre Dienstleistungen verwenden, aber auch Blaulichtorganisationen wie die Rettung und Feuerwehr, die zur Erreichung ihres Einsatzzieles auf Drohnen setzen. Dazu soll ein fertiges Enteisungssystem angeboten werden, dass per Plug-and-Play auf der Drohne montiert werden kann und damit Zulassungskriterien erfüllt werden können. Da nicht jeder Dienstleister die selben Ansprüche hat und davon auszugehen ist, dass ein unterschiedlicher Leistungsumfang, je nach angebotener Dienstleistung, gefordert ist, können die Kunden zwischen drei Stufen mit unterschiedlichen Preisen wählen.

Um die Kunden in diesem Modell zu erreichen, wird einerseits auf den eigenen Online-Auftritt gesetzt, aber auch in Kooperation mit anderen Unternehmen, die Drohnen an solche Dienstleister verkaufen, gearbeitet. Diese sollen das Enteisungssystem auf ihren Plattformen bewerben und entsprechend mit einer Provision pro Verkauf entlohnt werden.

Da für dieses Modell eine relativ hohe Stückzahl an Systemen gebraucht wird und Pegasus R&D nicht die Kapazitäten hat, diese herzustellen, sind neben den Affiliate Partnern auch strategische Partner in

der Industrie zur Produktion notwendig. Außerdem werden Partner bei den Behörden notwendig sein, um das Enteisungssystem immer am regulatorischen Stand zu halten.

Die Haupteinnahmequelle in diesem Modell ist der Verkauf der Enteisungssysteme und Gebühren aus weiterführenden Leistungspaketen, sowie den notwendigen Betriebsmitteln.



**Abbildung 37.:** Die einzelnen Leistungsstufen des Modelles IceGuard Flex, Quelle: eigene Darstellung

### 9.3.2. Modell IceGuard ProCustom

Das Modell IceGuard ProCustom zielt darauf ab, Betreiber und Hersteller großer Drohnenflotten dabei zu unterstützen ihre Drohnen sicher gegen Eisablagerungen zu machen und Auflagen zu erfüllen. In diesem Modell soll das Enteisungssystem in die Drohnen direkt integriert werden und ein Bestandteil im Inneren der Drohne werden. Dabei sollen die Hersteller der Drohnen über den ganzen Prozess, vom Design bis zur Zulassung, begleitet werden. Der Kerngedanke ist, dass der Kunde sich keine Gedanken über die Integration in seine Drohne machen muss und alle Auflagen erfüllt werden.

Um die Kunden zu erreichen, sollen Vertriebsmitarbeiter sie direkt ansprechen und das System auf Messen und Fachveranstaltungen vorführen. Das Ziel ist, zu den Kunden eine möglichst enge und langfristige Beziehung aufzubauen, die darauf ausgelegt ist, eine Vertrauensbasis zu erstellen, um langfristige Aufträge zu erhalten.

In diesem Modell würde das Enteisungssystem nicht von Pegasus R&D hergestellt werden, weswegen Produktionspartner nicht von primärer Bedeutung sind. Vielmehr ist es wichtig, einerseits unternehmensintern geschulte Teams aufzubauen, die fähig sind, mit unterschiedlichen Drohen und Anforderungen umzugehen, um die Integration des Enteisungssystems schnell und zielstrebig umzusetzen, andererseits sollen enge Kontakte zu Behörden auf nationaler und internationaler Ebene hergestellt werden, um die Zulassung der Drohnen zu vereinfachen und zu ermöglichen.

Außerdem ist es möglich, dem Kunden hier andere Leistungen aus dem Portfolio von Pegasus R&D anzubieten, die für die Hersteller passend wären, unter anderem Versuche in Testeinrichtungen zur Untersuchung wie sich die Drohne in Vereisungsbedingungen verhält.

Die Einnahmequellen besteht hier aus langfristigen Verträgen, die die gesamte Leistung zur Integration des Enteisungssystems umfassen. Zusätzlich können nach Abschluss des Einbaus gesonderte Wartungs- und Servicepakete angeboten werden.



**Abbildung 38.:** Leistungsumfang des Modells IceGuard ProCustom, Quelle: eigene Darstellung

# 10. Experteninterviews

Nachdem in den vorherigen Kapitel die Geschäftsmodelle für das Enteisungssystem entworfen wurden, sollen diese nun auf ihrer Inhalte evaluiert werden. Dazu sollen Experten zu den einzelnen Bereichen des Modells befragt werden, um einerseits das Geschäftsmodell zu überprüfen und andererseits basierend auf dem Input der Experten anzupassen.

## 10.1. Expertenauswahl

Um möglichst wertvollen Input zu bekommen, wurden Experten aus unterschiedlichen Fachbereichen (Tab. 10.1) zu den Feldern des Geschäftsmodells befragt, wobei je nach Hintergrund des Experten der Fokus auf bestimmte Felder des Modells gelegt wurde. Zur Durchführung der Interviews wurden jeweils Gesprächsleitfäden inklusive Fragebögen zu den jeweiligen Fachbereichen erstellt, die in Anhang B ersichtlich sind.

Insgesamt wurden neun Experten in sieben Interviews, die alle online über Microsoft Teams durchgeführt wurden, befragt. Die Transkripte der Interviews sind in Anhang C ersichtlich.

**Tabelle 10.1.:** Experten die zu den Geschäftsmodellen befragt wurden, Quelle: eigene Darstellung

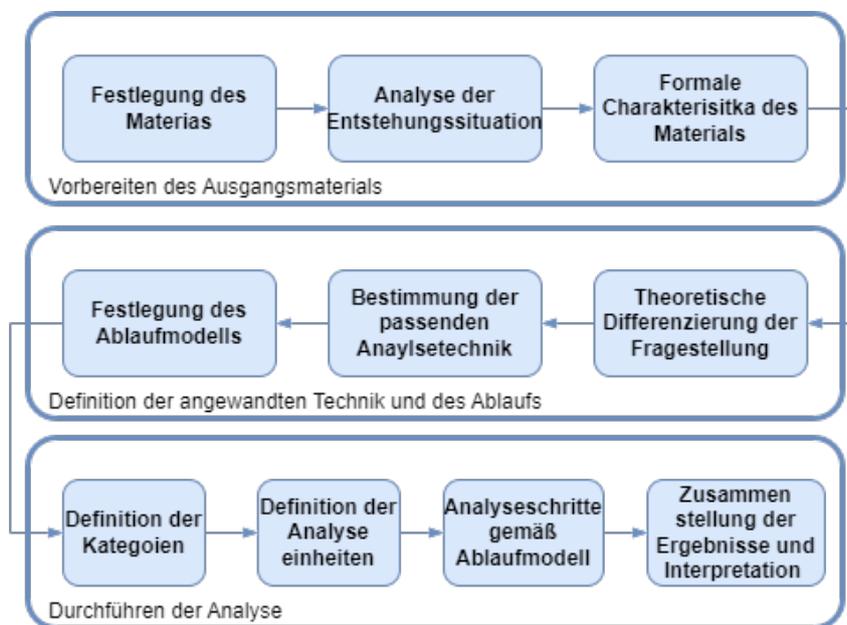
<b>Experte</b>	<b>Unternehmen</b>	<b>Begründung</b>
Interview 1	Drohnenhersteller	CEO, kommerzieller Drohnenhersteller mittlerer Größe
Interview 2	Forschung Bereich Vereisung	Experte UAS Vereisung
Interview 3	Testeinrichtung	Leiter Testeinrichtung, Experte für Markt
Interview 4	Blaulichtorganisation	Verantwortlicher für den Einsatz von Drohnen
Interview 5	Behörde international	3 Experten aus der Arbeitsgruppe für die Zulassung von Drohnen
Interview 6	Consulting Luftfahrzeugvereisung	Langjährige Berufserfahrung im Bereich der Luftfahrzeugvereisung, Experte für Markt
Interview 7	Behörde National	Verantwortlicher für Zulassung von UAS in Ö

## 10.2. Auswertung der Experteninterviews

Zur Auswertung der durchgeführten Experteninterviews wird die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring angewendet. Diese Methode erlaubt es, durch ein systematisches Vorgehen, die Inhalte der Interviews strukturiert zu erfassen und zu kategorisieren. Der Fokus liegt dabei auf der Erschließung der latenten Inhalte, um ein tiefgreifendes Verständnis der Expertenmeinungen und -einsichten zu gewinnen. In den nachfolgenden Abschnitte wird zunächst der Prozess der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring beschrieben und die daraus resultierenden Erkenntnisse, die für die Beantwortung der Forschungsfragen dieser Arbeit entscheidend sind erläutert.

### 10.2.1. Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring ist ein Verfahren, um textbasierte Daten, unter anderem Experteninterviews, qualitativ auszuwerten. Das Verfahren folgt einer festgelegten Methodik und Analyseschritten, welche an das konkret vorliegende Material angepasst werden muss.<sup>130</sup> Das Kernelement der Analyse bildet das Kategoriensystem.<sup>131</sup> Dabei wird das Material in bestimmte Gruppen/Kategorien eingeordnet, welche einerseits das Ergebnis der Analyse darstellen und andererseits ein wichtiger Faktor für die Vergleichbarkeit und Abschätzung der Vertrauenswürdigkeit der Ergebnisse sind. Im Allgemeinen ist der Ablauf der Analyse in Abbildung 39 dargestellt.



**Abbildung 39.:** Allgemeines Ablauf Modell der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring, Quelle: in Anlehnung an Mayring (2015), S.62,

<sup>130</sup>Vgl. Mayring (2015), S. 50 f.

<sup>131</sup>Vgl. Mayring (2015), S. 51 f.

Die Vorbereitung des Ausgangsmaterials umfasst die Festlegung des Materials, die Analyse der Entstehungssituation und die Formalen Charakteristika des Materials. Dabei ist es vor allem von Interesse, den Umfang des Materials, welcher nicht mehr verändert werden sollte, festzulegen, die Situation aus der das Material entstanden ist zu beschreiben und abschließend die Form in der das Material vorliegt zu beschreiben. Im Falle dieser Arbeit liegt das Material als Text aus Experteninterviews vor, welche online durchgeführt wurden.

Bei der Definition der angewandten Technik und des Ablaufs, geht es darum, einerseits die Richtung der Fragestellung zu definieren und auch die Fragestellung an sich zu konkretisieren, und andererseits, die passende Analysetechnik sowie das Ablaufmodell festgelegt.

Für die Analysetechnik stehen prinzipiell drei Methoden zur Auswahl, die einzeln oder auch in Kombination angewandt werden können, und im weiteren noch im Detail unterschieden werden können:<sup>132</sup>

- **Zusammenfassung:** Das Material wird inhaltlich soweit reduziert, dass wesentliche Inhalte, bei überschaubarem Umfang, erhalten bleiben.
  - Zusammenfassung
  - Induktive Kategorienbildung
- **Explikation:** Zu einzelnen unklaren Textstellen wird zusätzliches Material herangetragen, um sie zu erklären.
  - Enge Kontextanalyse
  - Weite Kontextanalyse
- **Strukturierung:** Bestimmte Aspekte werden, unter vorher festgelegten Kriterien, aus dem Material herausgefiltert um das Material aufgrund dieser Kriterien einschätzen zu können (Deduktive Kategorienbildung).
  - formale Strukturierung
  - inhaltliche Strukturierung
  - typisierende Strukturierung
  - skalierende Strukturierung

Der für die Analyse der Interviews in dieser Arbeit gewählte Ansatz ist der, der inhaltlichen Strukturierung. Dabei wird Material zu einem bestimmten Thema oder Inhaltsbereich extrahiert und zusammengefasst.<sup>133</sup>

---

<sup>132</sup>Vgl. Mayring (2015), S. 67 f.

<sup>133</sup>Vgl. Mayring (2015), S. 99.

### 10.2.2. Definition der Kategorien

Die Auswahl und Festlegung der Kategorien erfolgte, gemäß der Methode der Strukturierung, deduktiv. Das bedeutet, dass die Kategorien vorher festgelegt wurden, zu denen Textstellen aus den Interviews zugeordnet wurden. Die Kodierung der einzelnen Textstellen erfolgte computergestützt mit Hilfe von MAXQDA, welche in Anhang D zu sehen ist.

Da, wie bereits erwähnt, nicht alle Experten die selben Fragen gestellt bekommen haben, sondern je nach Fachbereich ein unterschiedlicher Leitfaden verwendet wurde, wurden als Kategorien einzelne Felder der Business Model Canvas sowie die Fachbereiche der Experten verwendet, welche als besonders interessant für das Geschäftsmodell bewertet wurden:

- Markt und Wettbewerb
- Wertversprechen
- Schlüsselsaktivitäten
- Schlüsselpartner
- Erlöse und Kosten
- Entwicklungskonzept

#### **Markt und Wettbewerb**

Die erste Frage die den Experten für die Markt und Branchenentwicklung gestellt wurde, war wie sie die momentane Situation und Entwicklung des Marktes für Drohnennenteisungssysteme sehen. Dabei wurde versucht herauszufinden, ob einerseits überhaupt ein Markt vorhanden ist und in welchen Bereichen die potenziellen Kundengruppen zu finden sind.

Dabei waren sich alle Experten einig, dass der Markt ein großes Potential hat und in der Zukunft ein starkes positives Wachstum eintreten wird und auch jetzt schon ein großer Bedarf da ist. Dieser Bedarf wurde auch von den beiden Experten der Blaulichtorganisation und dem Hersteller bestätigt.

Weiters wurde dann erfragt, ob die angedachten Markt- bzw. Kundensegmente gut gewählt wurden. Dazu gab es gemischte Antworten von den verschiedenen Experten. Einerseits empfahl Experte 6 entweder mit einem Segment, wie der Drohnenzustellung zu beginnen, da hier Drohnen in großer Stückzahl vorhanden sind, andererseits riet Experte 2 sich vorrangig auf Drohnen von Einsatzorganisationen zu fokussieren, wo zwar die Stückzahl geringer ist, aber der Einfluss eines solchen Systems auf den Betrieb viel höher ist. Bezüglich der Einsatzorganisationen konnte auch der Experte der Blaulichtorganisationen bestätigen, dass der Bedarf für solche Drohnen extrem hoch ist und auch im Vergleich zu Lieferdrohnen der Bedarf nicht direkt an einen Business Case gebunden ist, sondern hier die Einsatzbereitschaft der Drohne im Vordergrund steht.

Allerdings wurde hier vom Drohnenhersteller ebenfalls großer Bedarf angemerkt, da er ebenfalls Drohnen für Blaulichtorganisationen sowie für die Paketzustellung entwickelt.

Abschließend zu den Fragen über den Markt, wurden die Experten gefragt, wie sie die Wettbewerbssituation im Moment einschätzen und wer die momentane Konkurrenz ist. Der Sinn dieser Fragen war, die initiale Einschätzung, dass noch kein Wettbewerb auf dem Markt besteht, zu validieren oder negieren. Keiner der Experten konnte Mitbewerber nennen, die bereits ein Produkt auf dem Markt haben oder ein Produkt in der finalen Entwicklung haben. Allerdings gibt es einige Unternehmen, die ebenfalls an einer Lösung arbeiten, die aber nicht auf dem gleichen Funktionsprinzip beruht, aber sich entweder in einem ähnlichen oder niedrigeren Entwicklungsstadium befindet, wie sich aus dem Interview mit Experten 6 ergeben hat. Auf die Frage hin, ob sich bei dem Enteisungssystem ein Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz abzeichnet, wurde von dem Experten 1 und dem Experten 3 das geringe Gewicht und die niedrige Energieaufnahme als potenziell vorteilhaft bewertet.

### **Wertversprechen**

Die zweite Kategorie bezieht sich auf das Wertversprechen der beiden Geschäftsmodelle. Hier wurde über direkte und indirekte Fragen, vor allem an die Experten aus der Anwendersicht, versucht herauszufinden, ob das angestrebte Wertversprechen mit den Bedürfnissen übereinstimmt und für potenzielle Kunden hier tatsächlich Wert geschaffen wird.

Die Experten waren sich hier, bezüglich des zweiten Geschäftsmodells einig, dass das Modell für den Kunden so Wert schaffen kann. Allerdings wurde auch betont, dass immer eine Fall zu Fall Unterscheidung getroffen werden muss, da sich der Wert eines Enteisungssystems eher am spezifischen Einsatzszenario orientiert als an der Drohnengröße oder Gewicht wie sich aus den Gesprächen mit den Experten 1 und 6 ergeben hat. Außerdem würde bei kleinen Drohnen ein solches System potenziell eher als Notfalllösung betrachtet werden, im Unterschied zu größeren Fluggeräten, bei denen stete Durchführbarkeit der Flugmission weiter im Vordergrund steht. Das erste Modell mit den verschiedenen Abstufungen wird als eher unpassend beschrieben, da vor allem Betreiber von kommerziell erhältlichen Drohnen aus finanziellen oder geografischen Gründen nur die Basic Variante wählen würden, da sich die Zusatzleistungen nicht lohnen, oder längerfristige Angebote erst mit größeren Drohnen interessant werden würden, wie Experte 6 anmerkte.

Von den Experten der Behörde wurde hier hinzugefügt, dass jede Drohne den Beleg bringen muss, dass sie mit dem Enteisungssystem fliegen kann. Dementsprechend wurde das zweite Geschäftsmodell als besser geeignet bewertet, da ein fertig zertifiziertes System ohne weitere Tests mit der Drohne im Moment so nicht existieren kann und der Großteil der Betreiber, die als Dienstleister am Markt sind, nicht bereit

sind solche Tests selber durchzuführen.

Vom Experten der Blaulichtorganisation wurde außerdem angemerkt, dass das Modell, das einen Retrofit des Systems vorsieht, im Moment wahrscheinlich nicht so gut funktionieren würde, weil die meisten Einsatzorganisationen keine Drohnen von der Stange verwenden, sondern spezielle Entwicklungen und das dieses Modell vermutlich erst in der Zukunft an Relevanz gewinnen wird und die Individualität des zweiten Modells dementsprechend interessanter ist.

### **Schlüsselaktivitäten**

Der Fokus der Fragen nach den Schlüsselaktivitäten wurde vor allem auf die Tätigkeiten im After Sales Bereich sowie auf das Leistungsangebot beim zweiten Geschäftsmodellansatz gelegt. Die angedachten Tätigkeiten vor allem im Bezug auf den Kundenservice wurden prinzipiell positiv gesehen und im speziellen, aufgrund der Tatsache, dass es sich um ein technisches Produkt handelt, als unabdingbar bewertet, wie Experte 1 betonte. Eine schnelle Erreichbarkeit im Falle von Ausfällen wurde hier von Experte 4 als besonders wichtig bewertet.

Die Serviceleistung im Rahmen von Garantieansprüchen hingegen wurde vom Experten der Testeinrichtung eher kritisch gesehen, da für eine solche Leistung, vor allem wenn man sie einer größeren Kundengruppe anbietet, eine entsprechende Infrastruktur und Ressourcen vorhanden sein müssen, da es schnell passieren könnte, dass solche Garantiefälle zu finanziellen Schwierigkeiten führen können.

Die individuelle Betreuung der Kunden und das Begleiten über den Prozess, wie es im zweiten Geschäftsmodellansatz geplant ist, ist laut dem Experten der Testeinrichtung vor allem für große Unternehmen von Bedeutung. Im Bereich der kleinen Drohnen wird über längere Sicht nur eine kostengünstige, fertige Lösung zum Ziel führen. Auch der Experte aus dem Bereich der Drohnenhersteller sieht diese Lösung für sie als praktikabler, da ihre Drohnen einerseits nicht in Massen verfügbar sein werden und die notwendige Expertise für eine eigene Entwicklung mit Tests nicht vorhanden ist.

Als Verbindung zu den Partnerschaften wird hier vom Experten der Testeinrichtung betont, dass es wichtig ist, dass man entsprechend Zeit und Ressourcen in die Entwicklung der Lösung steckt, da solche Partner recht schnell zu einem anderen Entwicklungspartner wechseln.

### **Schlüsselpartner**

Mit den Fragen nach Partnerschaften wurde versucht herauszufinden, ob und welche Partnerschaften besonders wichtig für den Erfolg der Geschäftsmodelle sind. Partnerschaften wurden von allen Interviewpartnern, unabhängig des Fachbereichs, als besonders wichtig bewertet.

Aus Behördensicht wurden die Partnerschaften insofern als wichtig erachtet, da hier einerseits die Behörde einen Einblick in den aktuellen Stand der Technik bekommt, aber andererseits für Hersteller von Enteisungssystemen hier die Möglichkeit besteht, schneller auf Regularien reagieren zu können und

einzelne Entwicklungsschritte in der Produktentwicklung auf ihre Sinnhaftigkeit bewertet werden können. Die Partnerschaft mit Testeinrichtungen wurde vom Experten dahingehend als wichtig bewertet, als das hier einerseits ein direkter Kontakt zu potenziellen Kunden aufgebaut werden kann und andererseits die Möglichkeit besteht, mit Kunden die UAS zu testen, was vor allem für den zweiten Geschäftsmodellansatz von Bedeutung ist. Generell wurde von den Experten 1, 3 und 6 betont, dass es wichtig sein wird sich für die Markteinführung im ersten Schritt einen großen Partner in der Industrie zu suchen, für dessen Drohnen das Enteisungssystem entwickelt werden soll. Dies soll den Vorteil bringen, dass man direkt einen großen Kunden hat, um kostendeckend arbeiten zu können und weiters die Möglichkeit bietet darauf aufbauend das Geschäftsmodell zu skalieren. Dieser Partner aus der Industrie könnte einer der großen Versandhändler sein, aber auch Hersteller aus der Rüstungsindustrie. Dabei wird hier aber betont, dass das Thema Vereisung bei den großen Herstellern und Dienstleistern eher noch als Randthema betrachtet wird und es daher wichtig ist zu schauen, dass man eine langfristige Partnerschaft abschließen kann.

### **Erlöse und Kosten**

Die Fragen nach den zu erwartenden Kosten und Erlösen wurde allen Experten, mit Ausnahme der Behörden, gestellt. Ziel war es ein ungefähres Gefühl dafür zu bekommen, was Kunden bereit wären für ein solches System zu zahlen und mit welchen, eventuell versteckten Kosten, zu rechnen ist.

Auf die Frage hin, was Kunden bereit wären für ein solches System zu zahlen, waren sich alle Experten einig, dass die Kunden einerseits so wenig wie möglich zahlen werden wollen und sich ein solches System auch nur anschaffen werden, wenn sie es denn müssen. Der Experte aus dem Bereich des Consultings empfiehlt hier die Preisstrategie so anzusetzen, dass man das System in hoher Stückzahl zu niedrigem Preis anbietet, was eher einer Umsetzung des ersten Ansatzes entsprechen würde. Der Experte aus dem Bereich der Hersteller bezeichnete ebenfalls das erste Modell als die Cashcow, welches am Anfang leicht umzusetzen und zu skalieren ist, wobei beim zweiten Ansatz vermutlich über einen längeren Zeitraum eine höhere Marge zu erwarten ist.

Die Zahlungsbereitschaft der Kunde bzw. der Betreiber kleinerer Drohnen wurden von dem Experten für UAS Vereisung mit etwa 10% des Drohnenanschaffungspreises beziffert. Der Experte der Einsatzorganisationen betonte, dass die Kosten des Systems eher im Hintergrund stehen und die Funktionalität im Vordergrund und prinzipiell eine hohe Bereitschaft vorhanden ist, Geld in so ein Systems zu investieren. Im Bezug auf die Kosten, wurde von Experten der Testeinrichtung, wie bereits erwähnt, angemerkt, dass vor allem das angedachte Garantiesystem des ersten Geschäftsmodells sehr schnell sehr hohe Kosten verursachen kann und man hier sehr vorsichtig sein muss, wenn man solche Leistungen anbietet. Ein Punkt der von dem Experten der Drohnenhersteller noch zusätzlich erwähnt wurde ist die unterschiedliche Größe des notwendigen Ökosystem rund um das Geschäftsmodell. Für das erste Modell mit den drei Stufen ist sicherlich ein kleineres günstigeres Ökosystem notwendig, wohingegen für das zweite Modell ein

vergleichsweise kostenintensives Ökosystem aufgebaut werden muss. In weiterer Folge würde das teurere Ökosystem hingegen auf lange Sicht mit einer höheren Marge belohnt werden. Ein wichtiger Kostenfaktor, der von den Experten der Behörden erwähnt wurde, ist, dass die kompletten Kosten für die Erprobung, Zertifizierung und Zulassung des Enteisungssystem für das Retrofit Modell beim Unternehmen selbst liegen.

### **Entwicklungskonzept**

Als abschließende Kategorie wurden Fragen dazu gestellt, wie sich das Unternehmen in Zukunft mit den Geschäftsmodellen auf dem Markt positionieren kann, um sich zu behaupten und welche Tätigkeiten beachtet werden müssen, um die Position im Wettbewerb nicht zu verlieren. Die Frage nach Entwicklungen in der Zukunft konnten nicht direkt beantwortet werden, da der Markt sehr dynamisch ist und stark wächst. Expert\*innen 3 und 6 empfehlen hier, sich in der Rüstungsindustrie einen Fuß in der Türe zu halten. Weiters sagten sie, dass es wichtig ist, dass das Enteisungssystem nicht nur enteisen kann, sondern auch eine Art Detektionsmechanismus für das Erkennen von Eis brauchen wird, um am Markt zu bestehen. Von den Experten der Behörde wurde hierzu angemerkt, dass es wichtig ist, beweisen zu können, dass das Enteisungssystem zuverlässig und zu jedem Zeitpunkt funktioniert und, dass die Funktion die das System liefert die Richtige ist für den Anwendungsfall. Die stete Weiterentwicklung des Produktes ist hier also ein wichtiger Faktor.

Der Experte der Drohnenhersteller betont, dass die Implementierung solcher Systeme bei den Kunden mit einer Zeitachse zu verknüpfen ist, da viele Hersteller noch nicht soweit in ihrer Drohnenentwicklung voran geschritten sind, um über solche Technologien nachzudenken. Hier wird es wichtig sein, diese Hersteller zum richtigen Zeitpunkt abzuholen, wenn diese bereit sind, Enteisungssysteme in ihre Drohnensysteme zu integrieren.

### **10.2.3. Auswirkung auf die Geschäftsmodellansätze**

Im diesen Abschnitt werden die Auswirkungen und die damit verbundene Anpassungen auf die in Abschnitt 8.4.1 Geschäftsmodell beschrieben, die sich aus den Erkenntnissen der Experteninterviews ergeben. Dazu werden die einzelnen Felder der Business Model Canvas betrachtet und die Einflüsse aus den Kategorien der Inhaltsanalyse erläutert.

### **Kundensegmente**

Prinzipiell kann aus den Experteninterviews geschlossen werden, dass die angedachten Kundensegmente richtig gewählt wurden. Allerdings kann man sagen, dass es sinnvoller wäre die Kundengruppe der „Blaulichtorganisationen“ dem Geschäftsmodell ProCustom zuzuordnen, als dem Flex Modell. Weiters kann man das Kundensegment „Hersteller und Betreiber großer Drohnenflotten“ auf „Hersteller

von Drohnen“ verallgemeinern. Die Kundensegmente des Modells IceGuard Flex können prinzipiell als gut gewählt betrachtet werden, allerdings ist es vor allem bei dem Segment „Betreiber von Drohnen-dienstleistungen“ notwendig dieses weiter einzuschränken, auf Dienstleister deren Flugmissionen von Vereisungsbedingungen direkt beeinflusst werden.

### **Kanäle**

Auf die Kanäle konnte aus den Interviews kein direkter Rückschluss gezogen werden, allerdings lässt sich für das Modell ProCustom implizit ableiten, dass die Kunden über Entwicklungspartnerschaften und Forschungsprojekte erreicht werden können.

### **Kundenbeziehung**

Die Kundenbeziehungen des ProCustom Modells konnten insofern bestätigt werden, als das eine langfristige Partnerschaft und Bindung auf persönlicher Ebene vorgesehen ist. Ein Experte betont hier, dass große Unternehmen dazu neigen, ihre Informationen geheim zu halten und nur sehr zögerlich herauszugeben. Deswegen werden die Kundenbeziehungen in diesem Modell um den Faktor des persönlichen Kontaktes und das Aufbauen einer Vertrauensbasis ergänzt. Zu den Kundenbeziehungen des anderen Geschäftsmodellansatzes konnte kein Rückschluss gezogen werden.

### **Wertversprechen**

Im Bereich des Wertversprechens waren sich die Experten einig, dass das Wertversprechen des Geschäftsmodellansatzes ProCustom richtig gewählt ist. Vor allem die individuelle Anpassung an die Drohne wurde als wichtiger Punkt betrachtet. Daher wird das Wertversprechen in diesem Geschäftsmodellansatz so beibehalten.

Das Wertversprechen des Modells IceGuard Flex wurde in seinen Grundformen ebenfalls als sinnvoll bewertet, wobei es dahin gehend korrigiert werden sollte, dass dieses System in den Kundensegmenten als eine Notfalllösung betrachtet und beworben werden sollte. Der größte Kritikpunkt hier ist die Tatsache, dass das System an sich nicht zertifiziert werden kann und unter Umständen weitere Tests notwendig sein werden, sollte keine Drohne verwendet werden mit der dieses System schon erprobt ist.

### **Schlüsselaktivitäten**

Betrachtet man die Schlüsselaktivitäten des Modelles IceGuard Flex, kann man aufgrund der Experteninterviews prinzipiell sagen, dass diese richtig gewählt wurden. Daher werden die Aktivitäten so im Geschäftsmodell beibehalten, allerdings muss der Punkt der „Kundenbetreuung und After-Sales-Service“ weiter differenziert werden, da auf Grund der Expertenmeinung hier vor allem die Bearbeitung von Garantiefällen und Wartungsleistungen besondere Aufmerksamkeit benötigt. Daher werden die

Schlüsselaktivitäten dieses Modells um diese Punkte ergänzt.

Die Schlüsselaktivitäten des Modells ProCustom wurde von den Experten insofern als gut bewertet, als das sehr viel Wert auf die individuelle Beratung und Designentwicklung gelegt wurde. Insbesondere die Kommunikation und Feedbackschleifen wurden hier von einem Experten als wichtig bewertet. Daher werden die Schlüsselaktivitäten dieses Modells so beibehalten.

### **Schlüsselressourcen**

Die Schlüsselressourcen wurden von den Experten nicht explizit bewertet, allerdings können aus den Interviews implizit Rückschlüsse auf die Schlüsselressourcen gezogen werden. Ein Experte machte darauf aufmerksam, dass für die Bearbeitung von Garantiefällen und Wartungsleistungen, im Geschäftsmodellansatz IceGuard Flex, relativ hohe Kapazitäten benötigt werden, die man auf jeden Fall haben muss, um nicht in Schwierigkeiten zu kommen. Daher werden die Schlüsselressourcen in diesem Modellansatz explizit um diesen Faktor ergänzt und als eigenen Punkt angeführt.

### **Schlüsselpartner**

Aus der Kategorie der Schlüsselpartner hat sich bestätigt, dass eine Vielzahl an Partnern notwendig ist um diese Geschäftsmodelle zu betreiben. Da sind vor allem Partnerschaften zu den Behörden, aber auch Entwicklungspartnerschaften mit großen Kunden. Dies wurde vor allem in Betrachtung des Geschäftsmodells IceGuard ProCustom von den Experten betont. Da von den Experten vor allem die Partnerschaft mit Großkunden aus der Industrie als besonders wichtig bewertet wurde, werden diese als expliziten Punkt in das Geschäftsmodell mit aufgenommen.

In Relation zu den Aussagen der Experten aus den Behörden, dass jede Drohne mit dem Enteisungssystem getestet werden muss und es daher auch hier Partner aus Testeinrichtungen braucht, wird im Geschäftsmodellansatz IceGuard Flex die Partnerschaft mit Testeinrichtungen ergänzt.

### **Kosten**

Auf das Element der Kosten wurde im Rahmen der Interviews nur indirekt eingegangen, allerdings wurde von zwei Experten hier angemerkt, dass beim Flex Modell auf jeden Fall darauf geachtet werden muss, dass die Kosten die mit Garantiefällen verbunden sind nicht unterschätzt werden dürfen und auf jeden Fall eingeplant werden müssen. Daher wird dieser Punkt im Geschäftsmodellansatz bei den Kosten ergänzt. Weiters werden bei diesem Modell Kosten für das Testen der kommerziell erhältlichen Drohnen mit dem Enteisungssystem anfallen. Dieser Punkt wird ebenfalls bei den Kosten des Geschäftsmodelles ergänzt.

**Erlöse**

Im Bezug auf das Element der Erlöse sind sich die Experten grundsätzlich einig, dass die Haupteinnahmequelle im Modell IceGuard Flex hauptsächlich aus dem einmaligen Verkauf des Enteisungssystems stammen wird und langfristige Verträge und jährliche Gebühren eher uninteressant sein werden. Die sonstigen angeführten Erlösquellen in beiden Geschäftsmodellen wurden prinzipiell von den Experten bestätigt. Daher wird bei diesem Punkt keine Änderung in den Modellen vorgenommen.

**Entwicklungskonzept**

Das letzte Element auf das im Zuge der Experteninterviews Bezug genommen wurde, ist die zukünftige Entwicklung und die damit verbundenen Tätigkeiten. Unabhängig des Geschäftsmodells kann man hier sagen, dass, zusätzlich zu den bereits erarbeiteten Punkten, hinzuzufügen ist, dass die stete Weiterentwicklung des Produktes in technologischer Hinsicht und die Erweiterung des Funktionsumfanges, vor allem im Bereich der Eisdetektion von besonderer Wichtigkeit ist.

Weiters wurde angemerkt, dass die Schlüsselaktivität des Marktmonitorings besonders wichtig ist um auch in Zukunft bestehen zu können und zu wissen, welche potenziellen Kunden in einer Phase der Entwicklung sind, in der sie bereit sind, ein Enteisungssystem zu kaufen. Daher wird das Entwicklungskonzept ebenfalls um diesen Punkt ergänzt.

# 11. Auswahl des finalen Geschäftsmodells

In diesem Kapitel wird die finale Auswahl des Geschäftsmodells getroffen, das für das Unternehmen in Zukunft für den Verkauf des Enteisungssystems für Drohnen Anwendung finden soll. Beide Modelle weisen jeweils Vor- und Nachteile auf, die in diesem Abschnitt analysiert werden sollen, um eine Auswahl treffen zu können. Diese Analyse wurde gemeinsam mit der Unternehmensführung durchgeführt und soll im weiteren präsentiert werden.

Grundlegend wurden zunächst Faktoren definiert, die als besonders wichtig betrachtet werden, die mit dem Geschäftsmodellansatz erfüllt werden können:

- Möglichst kurze Phase der Umsetzung
- Marktpotenzial und Kundenbedürfnisse
- Skalierbarkeit
- Rentabilität

## **Dauer der Umsetzung**

Zur Dauer der Umsetzung lässt sich prinzipiell sagen, dass sich das Modell IceGuard ProCustom wesentlich schneller umsetzen lässt, als das Modell IceGuard Flex, da der Großteil der notwendigen Struktur bereits vorhanden ist. Dazu gehören unter anderem die Kontakte zu verschiedenen Herstellern und Betreibern aber auch Kooperationen mit Entwicklungseinrichtungen und Behörden im Rahmen von Forschungsprojekten. Weiters sind die angedachten Tätigkeiten in diesem Modell näher an den bereits jetzt durchgeführten Tätigkeiten des Unternehmens als die Anforderungen im Modell IceGuard Flex.

Die längere Dauer der Umsetzung des Modells IceGuard Flex erklärt sich vor allem dadurch, dass im Moment keine Infrastruktur, Ressourcen und Kompetenzen im Unternehmen vorhanden sind, die eine Serienproduktion eines Enteisungssystems erlauben würden.

Entsprechend dieser Überlegungen wäre im Bezug auf die Dauer der Umsetzung das Modell IceGuard ProCustom zu bevorzugen.

### **Marktpotenzial und Kundenbedürfnisse**

Aus den Ergebnissen der Experteninterviews lässt sich prinzipiell ableiten, dass es sowohl für das Modell IceGuard ProCustom als auch für das Modell IceGuard Flex ein großes Potenzial auf dem Markt gibt. Es hat sich aber auch abgezeichnet, dass es sich im Moment noch um ein Nischenprodukt handelt, das vor allem für große Unternehmen von Interesse ist. Auf Grund der Tatsache, dass es sich um ein Nischenprodukt handelt, ist auch im Rahmen des IceGuard Flex Modelles nicht davon auszugehen, dass die Produktion von Beginn an voll ausgelastet ist.

Gemessen an den Bedürfnissen der Kunden die momentan in Frage kommen, würde eher das Modell IceGuard ProCustom in Frage kommen, da es sich hier hauptsächlich um Kunden handelt, die entweder große Drohnen bauen und betreiben, oder solche die kleine Drohnen betreiben, welche aber nicht kommerziell erhältlich sind.

Gemessen an den Expertenmeinungen zum aktuellen Markt würde sich das Modell IceGuard ProCustom besser eignen, da das Enteisungssystem aber noch nicht fertig entwickelt ist und in etwa noch ein bis zwei Jahre bis zur Marktreife vergehen werden, wurden hier beide Geschäftsmodellansätze als geeignet betrachtet.

### **Skalierbarkeit**

Die Frage nach der Skalierbarkeit lässt sich mittels der Expertenmeinungen insofern leicht beantworten, da hier das Modell IceGuard Flex ganz klar im Vorteil gesehen wird. Im Unterschied zum Modell IceGuard ProCustom, bei dem man mit jedem gebauten System nur einen Kunden erreichen kann, besteht beim Modell IceGuard Flex die Möglichkeit, mit einer zertifizierten Drohne ein wesentlich breiteres Spektrum an Kunden zu erreichen.

Die Möglichkeit zur Skalierung des Modelles IceGuard ProCustom würde sich, laut den Experten, erst nach einer längeren Periode der Etablierung ergeben.

Dementsprechend ist das Modell IceGuard Flex also besser geeignet zur Skalierung.

### **Rentabilität**

Das Modell IceGuard Flex wurde von einem Experten als Cashcow bezeichnet, während ein anderer geraten hat, das Enteisungssystem in hoher Stückzahl zu niedrigem Preis zu verkaufen. Diese beiden Thesen würden aber eine bestehende Produktionsinfrastruktur und Etabliertheit am Markt voraussetzen, die im Moment noch nicht vorhanden ist, weshalb die Rentabilität hier aus Unternehmensperspektive nicht ganz so gut eingeschätzt wird. Jedoch wurde von einem anderen Experten auch eingeschätzt, dass es auf dem Markt wahrscheinlich nur begrenzt Interesse an den teureren Stufen des Geschäftsmodelles

geben würde, was dazu führt, dass die langfristige Einnahmequelle wegbrechen würde. Das Modell IceGuard ProCustom würde, nach Expertenmeinung, erst mit der Zeit in seiner Rentabilität steigen, wenn sich die Prozesse eingearbeitet haben und ein entsprechender Kundenstamm vorhanden ist.

Beide Modelle wurden hier als ähnlich Rentabel eingeschätzt, wobei beide Modelle mit einem ähnlichen Aufwand verbunden sind, um diese Rentabilität zu erreichen.

Da prinzipiell beide Geschäftsmodellentwürfe als interessant gesehen werden, wurde entschieden eine Art Symbiose zwischen den beiden Modellen anzustreben. Vorrangig soll das Modell IceGuard ProCustom verfolgt werden, da sich dieses Modell leichter in die bestehende Unternehmensstruktur und -strategie integrieren lässt, sowie bestehende Prozesse nur minimal angepasst werden müssen. Ein weiterer Faktor, der bei der Erstellung des generischen Modells IceGuard Flex nicht beachtet wurde, ist einerseits der große Mehraufwand, der mit Garantieverprechen verbunden ist, als auch die Tatsache, dass die Zulassung von Drohnen mit dem Enteisungssystem vom Unternehmen selbst erfolgen muss und dementsprechend mit hohen Kosten verbunden ist.

Allerdings soll das Marktsegment, welches mit dem Modell IceGuard Flex angesprochen werden sollte, nicht ausgelassen werden, weshalb angestrebt ist, ab einem gewissen Schritt in der momentanen Entwicklung des Systems, eine parallele Entwicklung eines Enteisungssystems zu starten, welches in kleinen Schritten für kommerziell erwerbbar Drohnen getestet werden soll und eine Zulassung für diese Drohnen angestrebt werden soll. Um diesen Punkt wurde das Geschäftsmodell IceGuard ProCustom ergänzt.

Das finale Geschäftsmodell, dargestellt in der erweiterten Business Model Canvas, ist in Abbildung 40 zu sehen.

## AUSWAHL DES FINALEN GESCHÄFTSMODELLS

<b>Entwicklungskonzept</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologische Skalierbarkeit</li> <li>• Diversifizierung der Zulieferer</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Feedback-Schleifen mit Stakeholdern</li> <li>• Parallele Entwicklung eines Enteisungssystems für kommerziell verfügbare Drohnen</li> <li>• Schrittweise Erweiterung der Palette an unterstützten Drohnen</li> <li>• Überwachung der Bedürfnisse des Marktes und proaktives kontaktieren von potenziellen Kunden</li> <li>• Erweiterung des Funktionsumfangs des Enteisungssystems</li> </ul>	<b>Schlüsselpartner</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulieferer für die notwendigen Bauteile und Materialien</li> <li>• Forschungs- und Entwicklungspartner für Produktinnovation</li> <li>• Service- und Wartungsdienstleister für Kundenunterstützung</li> <li>• Produktionspartner</li> <li>• nationale und internationale Behörden</li> <li>• Experten und Berater für spezifische technische Lösungen und Zulassungsfragen</li> <li>• Testeinrichtungen</li> </ul>	<b>Schlüsselressourcen</b> <p>Produktionseinrichtungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marketing- und Vertriebsnetzwerk</li> <li>• Kundenserviceteam</li> <li>• Patente und geistiges Eigentum an den entwickelten Produkten</li> <li>• Team von Ingenieuren und Designern mit spezialisiertem Know-how</li> </ul>	<b>Wertversprechen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuelle Systemfertigung</li> <li>• Begleitung über den Entwicklungs- und Zulassungsprozess mit Knowhow und Fertigung</li> <li>• Minimierung von Ausfallszeiten im Drohnenbetrieb</li> <li>• Komplettlösung für Drohnenhersteller und Betreiber</li> </ul>	<b>Kundenbeziehung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persönlicher Kundenkontakt</li> <li>• langfristige Kundenbindung</li> <li>• Aufbau einer Vertrauensbasis</li> </ul>	<b>Kundensegmente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hersteller von Drohnen</li> <li>• Einsatzorganisationen die eigene Drohnen verwenden</li> <li>• Militärische Drohnen</li> <li>• Große Versandhändler wie z.B. Amazon</li> </ul>
	<b>Kostenstruktur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktions- und Materialkosten</li> <li>• Vertriebs- und Marketingkosten</li> <li>• Kundenservice- und Supportkosten</li> <li>• Allgemeine Verwaltungsausgaben</li> <li>• Individuelle Fertigungskosten</li> <li>• externe Berater</li> </ul>		<b>Einnahmequellen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direktverkauf des Systems</li> <li>• Wiederkehrende Einnahmen durch Betriebsmittel und Ersatzteile</li> <li>• Beratungs- und Planungsdienstleistungen</li> <li>• Langfristige Verträge</li> </ul>		

**Abbildung 40.:** Finales Geschäftsmodell für ein Enteisungssystem für Drohnen in der erweiterten Business Model Canvas, Quelle: eigene Darstellung

# 12. Handlungsempfehlungen und Fazit

## 12.1. Handlungsempfehlungen

Basierend auf der Recherche, den angewandten Methoden, der Auswertung und Analyse der Experteninterviews und Ausarbeitung des finalen Geschäftsmodells, lassen sich eine Anzahl an Handlungsempfehlungen an das Unternehmen zur Umsetzung des Geschäftsmodells formulieren. Da das Produkt selbst noch nicht fertig entwickelt ist und das Unternehmen noch am Anfang steht, wurden folgende Handlungsempfehlungen formuliert:

- **Patentschutz:** Das entwickelte System und vor allem das dem System zu Grunde liegende Funktionsprinzip sollte umfangreich durch Patente geschützt werden, um die eigene Position im Wettbewerb von Beginn an zu stärken.
- **Markteintritt:** Der Eintritt in den Markt sollte über einen großen Hersteller und Betreiber ziviler oder militärischer Drohnen erfolgen.
- **Partnerschaften:**
  - Entwicklung: Es wird empfohlen, nach der erfolgreichen Entwicklung eines Prototyps, mit einem großen Partner aus der Industrie, wie z.B. Amazon eine Partnerschaft zur finalen Entwicklung einzugehen. Gemeinsam mit diesem Partner wird die finale Entwicklungsphase mit den notwendigen Ressourcen versorgt. Dabei wird empfohlen genügend Ressourcen in die technische Entwicklung zu stecken, um die Partnerschaft erfolgreich zu erhalten.
  - Behörden: Es wird empfohlen in engen Austausch mit den Behörden zu treten, um die eigenen Lösungsvorschläge zu akzeptierten Möglichkeiten die Regulations einzuhalten, zu etablieren.
- **Testeinrichtungen:** Es wird empfohlen in eigene Infrastruktur zum Testen des Enteisungssystems auf Drohne zu investieren, um diese Tests günstiger und effizienter durchzuführen.
- **Kunden:** Durchführen einer Marktrecherche, um potenzielle Kunden im richtigen Entwicklungsstadium zu finden und zu kontaktieren.
- **Serienproduktion:** Nachdem das erste System mit einem Partner erfolgreich entwickelt wurde, wird empfohlen Maßnahmen zu setzen, die eine Serienproduktion des Systems ermöglichen.

- **Funktionsumfang:** Es wird empfohlen, die Erweiterung des Funktionsumfangs zu einem Eisdetektionsmechanismus fest einzuplanen, um auf dem Markt bestand zu haben.

## 12.2. Fazit

Die Forschungsfrage die am Anfang dieser Arbeit gestellt wurde, war „Welche B2B Geschäftsmodelle in der unbemannten Luftfahrt sind etabliert und welchen Einflussfaktoren unterliegen diese?“ Abgeleitet aus dieser Frage wurden für den theoretischen und praktischen Teil Ziele definiert, die sich einerseits mit der Analyse, Bewertung und Ableitung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Geschäftsmodellentwicklung in der unbemannten Luftfahrtbranche orientieren und andererseits eine Anzahl an konkreten Handlungsanforderungen an das Start-up fordern, um ein erfolgreiches Geschäftsmodell für das Drohnenenteisungssystem zu formulieren.

Die Forschungsfrage sowie die Ziele der Arbeit konnten mit dem theoretischen und praktischen Teil erreicht werden. Im theoretischen Teil der Arbeit wurden mittels Literaturrecherche die wichtigsten Einflussfaktoren die sich einerseits aus dem B2B Markt in der Luftfahrtbranche ergeben analysiert, sowie die wichtigsten Faktoren die von einem Unternehmen beachtet werden müssen, das als Start-up den Markt betritt. Weiters wurden im Literaturteil der Arbeit die Grundlagen der Geschäftsmodellentwicklung analysiert um einen Überblick über die verschiedenen etablierten Modelle und Ansätze zu erhalten. Um die Erkenntnisse aus dem theoretischen Teil der Arbeit in der Geschäftsmodellentwicklung anwenden zu können, wurde als Ergebnis des theoretischen Teils ein Vorgehensmodell entwickelt, mit Hilfe dessen ein spezifisches Geschäftsmodell für die Firma Pegasus R&D entwickelt werden sollte, sowie zwei generische Geschäftsmodellentwürfe, die als Basis zur Ausformulierung im Praxisteil dienen.

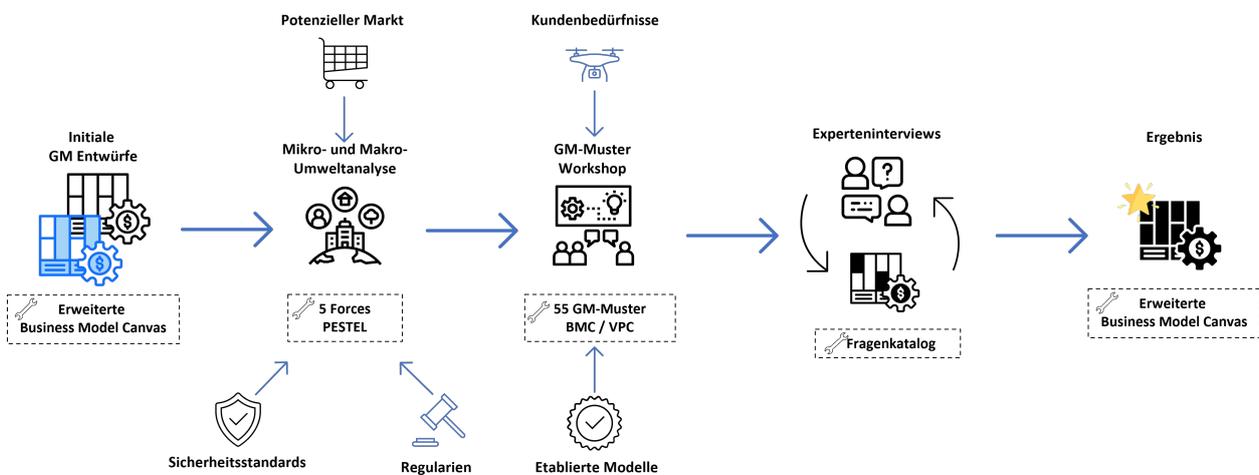


Abbildung 41.: Vorgehensmodell zur Geschäftsmodellentwicklung, Quelle: eigene Darstellung

Im Praxisteil der Arbeit wurde, basierend auf den beiden generischen Modellen, zunächst eine Mikro und Makroumweltanalyse durchgeführt. In einem weiteren Schritt wurde über einen unternehmensinternen Workshop weitere Elemente des Geschäftsmodells erarbeitet.

Die beiden Geschäftsmodelle waren in ihren Grundzügen so gestaltet, dass mit ihnen unterschiedliche Kundensegmente angesprochen werden sollten und sie sich in ihrem Wertversprechen und dem angebotenen Leistungsumfang unterschieden haben.

Das Modell IceGuard ProCustom hatte dabei den Fokus auf die enge und direkte Zusammenarbeit mit großen Partner aus der Industrie und Verteidigungsbranche. Die Schlüsselaktivitäten umfassten hier vor allem die gemeinsame Entwicklung eines Enteisungssystems mit einem Partner gemeinsam und die Begleitung über den gesamten Prozess des Entwickelns, Bauens und Zertifizierens eines solchen Enteisungssystems. Das Fokus der Wertversprechens lag hier auf dem engen und persönlichen Kontakt zwischen dem Unternehmen und dem Partner.

Das Modell IceGuard Flex hingegen hatte primär kleinere Dienstleister im Fokus, deren Bedürfnis eher darauf liegt ein Plug-and-Play System das Off-the-shelf erwerbbar ist zu verwenden. Die Schlüsselaktivitäten umfassten hier vor allem die Entwicklung und den Vertrieb des Systems. Das Kernelement des Wertversprechens war hier, dass es den Betreibern der Drohnen möglich ist, ein günstiges Enteisungssystem zu erwerben, das es ihnen ermöglicht, sicher in Vereisungsbedingungen zu operieren.

Den abschließenden Schritt bildeten die Interviews mit Branchenexperten, die die Geschäftsmodelle bewertet haben und Verbesserungsvorschläge dazu geäußert haben. Auf Basis der Ergebnisse wurden die Geschäftsmodelle angepasst und überarbeitet.

Aus den Experteninterviews ergab sich vorrangig, dass das Modell IceGuard Flex in dem angedachten Umfang im Moment noch nicht wirklich umgesetzt werden kann. Das größte Hindernis war hier das nicht vorhanden sein von Regularien, die ein solches Modell möglich machen würden. Konkret wurde hier von den Experten betont, dass ein solches System an sich nicht zertifiziert werden kann, sondern die Drohne an sich zertifiziert werden muss. Eine weitere wichtige Erkenntnis zu diesem Modell lieferten die Experten zum Markt, die durchblicken ließen, dass der Markt für ein solches Modell eigentlich noch nicht bereit ist und die Chancen für das andere Modell besser stehen.

Im finalen Schritt wurden die beiden Geschäftsmodellansätze unternehmensintern betrachtet und ein finales Modell ausgewählt, das umgesetzt werden soll.

Intern wurde entschieden, eine Mischung aus beiden Modellen anzustreben, wobei vorrangig das Modell IceGuard ProCustom verfolgt werden soll. Dabei ist angedacht, das sobald das System mit einem großen Partner aus der Industrie fertig entwickelt ist, eine Serienfertigung aufzubauen, um das System auch dem breiten Markt zur Verfügung zu stellen.

Final wurden die vorangehenden konkreten Handlungsempfehlungen an das Unternehmen formuliert, die durchgeführt werden sollen, um das Geschäftsmodell erfolgreich in der Praxis umzusetzen.

### 12.3. Lessons Learned

Zusammengefasst ergaben sich aus der Arbeit folgende Lessons Learned:

- Enteisungssysteme sind vor allem für große Drohnen von Interesse, die in größeren Höhen operieren. Der Markt für kleine Drohnen im kommerziellen Einsatz ist noch nicht vorhanden.
- Ein zugelassenes System ist noch nicht möglich. Derzeit ist es noch notwendig, jede Drohne mit einem solchen Enteisungssystem zu testen und zu zertifizieren.
- Der Markt ist wesentlich kleiner als zu Beginn angenommen. Vor allem das Interesse bei kleineren Unternehmen, die nur mit einer geringen Stückzahl von Drohnen arbeiten, ist im Grunde noch nicht vorhanden.
- Ein reines Enteisungssystem wird auf dem Markt keinen Bestand haben. Es wird essentiell sein, dass das System einen größeren technischen Leistungsumfang anbietet, unter anderem die automatische Detektion von Eisanlagerungen.
- Experteninterviews waren essentiell für die Validierung. Die Informationen die aus den Interviews gewonnen wurden, standen teilweise in starkem Gegensatz zu Informationen, die in der Literatur gefunden wurden bzw. haben sie die recherchierte Information in einem anderen Licht erscheinen lassen.
- Kombination qualitativer und quantitativer Methoden für ganzheitliche Betrachtung. Um einen guten Überblick und vollständiges Erarbeiten der Geschäftsmodelle zu ermöglichen, wurden verschiedene qualitative und quantitative Ansätze gewählt, die dafür essentiell waren.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Erkenntnisse aus dieser Arbeit wichtige Einblicke für das Unternehmen in die Entwicklung eines Geschäftsmodells für Drohnen bietet. Sie unterstreichen die Notwendigkeit einer umfassenden Marktanalyse und der Berücksichtigung technologischer sowie regulatorischer Herausforderungen. Die Kombination aus Experteninterviews und der Anwendung qualitativer und quantitativer Methoden war notwendig, um ein realistisches Bild der gegenwärtigen und zukünftigen Marktsituation zu erhalten.

# Literaturverzeichnis

## Online Quellen

- AeroEnterprise (Hrsg.), . *AeroEnterprise Firmenwebpage*. 2023. URL: <https://aero-enterprise.com/de/>.
- AIS (Hrsg.), . *All-weather Drone Factsheet. Research and Development of Capabilities for Multicopter UAS Operation in Severe Weather Conditions*. 2021. URL: <https://projekte.ffg.at/projekt/4119066>.
- Beilhammer, Marius. *Workshop planen: Die 7P-Checkliste und die 20 Do's and Don'ts für Online- und Präsenz-Workshops und -Meetings*. 2021. URL: <https://www.karrierepropeller.de/workshop-planen/>.
- Bluepartner (Hrsg.), . *Alter Hase oder Neuling – Ab wann ist ein Start-up kein Start-up mehr?* 2021. URL: <https://bluepartner.de/ab-wann-ist-ein-start-up-kein-start-up-mehr/>.
- Deutsche Startups (Hrsg.), . *Ab wann ist ein Startup kein Startup mehr?* 2019. URL: <https://www.deutsche-startups.de/2019/04/17/startup-kein-startup-mehr/>.
- Diehl, Andreas. *Value Proposition Canvas – Dein Leistungsversprechen entwickeln*. 2017. URL: <https://digitalneuordnung.de/blog/value-proposition-canvas/>.
- Drone Rescue Systems (Hrsg.), . *Drone Rescue Systems Firmenwebpage*. 2023. URL: <https://dronerescue.com/>.
- EASA (Hrsg.), . *Civil drones (unmanned aircraft)*. 2020. URL: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones>.
- EASA open (Hrsg.), . *Open Category - Civil Drones*. 2020. URL: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones/drones-regulatory-framework-background/open-category-civil-drones>.
- EASA specific (Hrsg.), . *Specific Category - Civil Drones*. 2020. URL: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones-rpas/specific-category-civil-drones>.
- EC Vertretung in Deutschland (Hrsg.), . *EU-Kommission legt Strategie für einen europäischen Drohnenmarkt vor*. 2022. URL: [https://germany.representation.ec.europa.eu/news/eu-kommission-legt-strategie-fur-einen-europaischen-drohnenmarkt-vor-2022-11-29\\_de](https://germany.representation.ec.europa.eu/news/eu-kommission-legt-strategie-fur-einen-europaischen-drohnenmarkt-vor-2022-11-29_de).
- Flämig, H. *Akteure beim Einsatz von Drohnen*. FIS - Forschungsinformationssystem. 2022. URL: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/539556/?clsId0=276673&clsId1=276674&clsId2=276963&clsId3=0>.

- Generaldirektion Kommunikation EU (Hrsg.), . *Institutionen und Einrichtungen der EU*. 2023. URL: [https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-union-aviation-safety-agency-easa\\_de](https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-union-aviation-safety-agency-easa_de).
- Gründerplattform (Hrsg.), . *B2B oder B2C, Ein Unternehmen gründen*. 2023. URL: <https://gruenderplattform.de/unternehmen-gruenden/b2b-b2c>.
- Hölper, Sabine. *Trendreport: B2B-Start-ups*. 2023. URL: <https://www.starting-up.de/geschaeftsideen/trends/trendreport-b2b-start-ups.html>.
- Icing Sciences (Hrsg.), Austrian Institute for. *About AIIS*. 2023. URL: <https://www.aircraft-icing.com/about/>.
- Maria. *WORKSHOP PLANEN – 15 TIPPS FÜR ERFOLGREICHE WORKSHOPS*. 2023. URL: <https://blog.eventinc.de/workshop-planen>.
- National Aviation Academy (Hrsg.), . *Sectors of Aviation*. FIS - Forschungsinformationssystem. 2023. URL: <https://www.naa.edu/sectors-of-aviation/#:~:text=However%2C%20there%20are%20a%20few,general%20aviation%20tend%20to%20overlap..>

## Gedruckte Quellen

- American National Standards Institute (Hrsg.), . *Standardization Roadmap For Unmanned Aircraft Systems*. Roadmap. Unmanned Aircraft Systems Standardization Collaborative, 2018.
- Austria Wirtschafts Service (Hrsg.), . *Defintion Startup*. 2023. URL: [https://www.aws.at/fileadmin/user\\_upload/Downloads/ergaenzende\\_Information/Definition\\_Start-up.pdf](https://www.aws.at/fileadmin/user_upload/Downloads/ergaenzende_Information/Definition_Start-up.pdf).
- Backhaus, Klaus und Markus Voeth. "Business-to-Business-Marketing". In: Schallmo, Daniel. *Geschäftsmodell-Innovation - Grundlagen, bestehende Ansätze, methodisches Vorgehen und B2B Geschäftsmodelle*. München: Vahlen Verlag, 2010.
- Bahtin, Anatolii, Utku Kale und Andras Nagy. "Assessment of influence of anti-icing fluids based on ethylene and propylene glycol on environment and airport infrastructure". In: *International Journal of Sustainable Aviation* (2022).
- BDL (Hrsg.), . *Studie zum deutschen Drohnen-, Flugtaxi-sowie Drohnerdetektions-und -abwehrmarkt*. Marktstudie. Verband unbemannte Luftfahrt, 2023. URL: [verband-unbemannte-luftfahrt.de/](http://verband-unbemannte-luftfahrt.de/).
- Bieger, Thomas und Stephan Reinhold. "Das wertbasierte Geschäftsmodell - Ein aktualisierter Strukturierungsansatz". In: Bieger, Thomas, Dodo zu Knyphausen-Aufseh und Christian Krys. *Innovative Geschäftsmodelle - Konzeptionelle Grundlagen, Gestaltungsfelder und unternehmerische Praxis*. Berlin: Springer, 2011.
- Bieger, Thomas und Stephan Renhold. "Das wertbasierte Geschäftsmodell - Ein aktualisierter Strukturierungsansatz". In: Bieger, Thomas, Dodo zu Knyphausen-Aufseh und Christian Krys. *Innovative Geschäftsmodelle*. Berlin, Deutschland: Springer Verlag, 2011.
- Bogott, Nicole, Stefan Rippler und Branko Woischwill. *Im Startup die Welt gestalten. Wie Jobs in der Gründerszene funktionieren*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag, 2017.

- Cernohous, Thomas und David Plakolm. *Start-ups in Österreich und ihre außenwirtschaftliche Relevanz*. Statistik. Österreichische Nationalbank, 2022.
- DLR (Hrsg.), . *DLR – Akzeptanz unbemannter Luftfahrzeuge*. Studie. DLR, Infas, 2018.
- Eckert, Roland. *Business Model Prototyping. Geschäftsmodellentwicklung im Hyperwettbewerb. Strategische Überlegenheit als Ziel*. Wiesbaden: Springer Gabeler Verlag, 2014.
- Egge, Amanda und Stefan Waitzinger. “The applicability of the St. Gallen Business Model Navigator™ for start-ups The framework’s strengths and limitations regarding Business Model Innovation”. In: *Procedia Computer Science* 204 (2022). International Conference on Industry Sciences and Computer Science Innovation.
- European Commission (Hrsg.), . *A Drone Strategy 2.0 for a Smart and Sustainable Unmanned Aircraft Eco-System in Europe*. Strategiepapier. European Commission, 2022.
- EV 2019/947 (Hrsg.), . *Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems*. Regulation. EASA, 2019.
- Fuegalistaller, Urs u. a. *Entrepreneurship. Modelle - Umsetzung - Perspektiven Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz*. 4. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag, 2016.
- Gassmann, Oliver, Karolin Frankenberger und Michaela Csik. *Geschäftsmodelle entwickeln. 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*. 2. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2017.
- Gassmann, Oliver und Peter Granig. *Innovationsmanagement. 12 Erfolgsstrategien für KMU*. München, Deutschland: Hanser Verlag, 2013.
- Grasl, Oliver. “Professional Service Firms: Business Model Analysis - Method and Case Studies”. Dissertation. University of St. Gallen, 2009.
- Issa, Tomayess, Vanessa Chang und Theodora Issa. “Sustainable Business Strategies and PESTEL Framework”. In: *Cloud Computing and Virtualization : proceedings of the annual International Conference*. Hrsg. von Global Science und Technology Forum. The International Conference on Cloud Computing und Virtualization. Singapore: CCV und GSTF, 2010.
- Knyphausen-Aufseß, Dodo zu und Michael Zollenkop. “Transformation von Geschäftsmodellen - Treiber, Entwicklungsmuster, Innovationsmanagement”. In: Bieger, Thomas, Dodo zu Knyphausen-Aufseß und Christian Kryz. *Innovative Geschäftsmodelle*. Berlin, Deutschland: Springer Verlag, 2011.
- Kozomara, David, Jakob Amon und Reinhard Puffing. “Experimental Investigation of UAS Rotors and Ice Protection Systems in Appendix C Icing Conditions”. In: *International Conference on Icing of Aircraft, Engines and Structures* (Wien). Hrsg. von SAE International. 2023.
- Lercher, Hans und Andreas Rehkla. “Lieber gemeinsam gut erfolgreich, als einsam genial scheitern”. In: *Innovationsmanagement in der Praxis*. Bd. 5. Graz: Leykam, 2010.
- Mayring, Philipp. *Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Technik*. 12. Aufl. Weinheim: Beltz Verlag, 2015.
- Meffert, Heribert, Christoph Burmann und Manfred Kirchgeorg. *Marketing - Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung*. Bd. 12. Berlin: Springer Verlag, 2015.
- Osterwalder, Alexander und Yves Pigneur. *Business Model Generation*. Hoboken, New Jersey: John Wiley und Sons, 2010.

- Porter, Michael E. *Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: The Free Press, 1998.
- Schallmo, Daniel. *Geschäftsmodell-Innovation. Grundlagen, bestehende Ansätze, methodisches Vorgehen und B2B-Geschäftsmodelle*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013.
- *Kompendium Geschäftsmodell-Innovation. Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation*. Ulm: Springer Gabler, 2014.
- Schallmo, Daniel R. A. *Geschäftsmodelle erfolgreich entwickeln und implementieren*. Berlin: Springer Verlag, 2013.
- Upadrasta, Vaishnavi, Rodney Leitner und Harald Kolrep. “Who Are the Stakeholders of Drone Use? Roles, Benefits, Risk Perceptions, and Solutions”. In: *Human Interaction, Emerging Technologies and Future Systems V*. Hrsg. von Tareq Ahram und Redha Taiar. 2022, S. 572–579.
- Vahs, Dietmar und Alexander Brem. *Innovationsmanagement. Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung*. 5. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2015.
- Verband unbemannte Luftfahrt, . *Analyse des deutschen Drohnenmarktes*. Marktstudie. BDI und BDLI, 2021. URL: [verband-unbemannte-luftfahrt.de/](http://verband-unbemannte-luftfahrt.de/).
- Wallin, Christian. “Interview zu Phasen in Startups”. In: Bogott, Nicole, Stefan Rippler und Branko Woischwill. *Im Startup die Welt gestalten*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag, 2017.
- Wirtz, Bernd W. *Business Model Management. Design - Process - Instruments*. 2. Aufl. Cham, Schweiz: Springer Verlag, 2020.
- Yoshino, M.Y. “Die zivile Luftfahrt: Ein Musterbeispiel für den globalen Wettbewerb”. In: Porter, Michael. *Globaler Wettbewerb - Strategien der neuen Internationalisierung*. Wiesbaden: Gabler Verlag, 1989, S. 592.

# Abbildungsverzeichnis

1	Grafischer Bezugsrahmen der Masterarbeit (Quelle: Eigene Darstellung) . . . . .	4
2	Einflussfaktoren eines Geschäftsmodelles (Quelle: Eigene Darstellung) . . . . .	6
3	Das magische Dreieck nach Gassmann (Quelle: in Anlehnung an Gassmann (2013) S.6) .	8
4	Die neun Felder der Business Model Canvas nach <i>Osterwalder und Pigneur</i> , Quelle: in Anlehnung an Osterwalder/Pigneur (2010), S.18 . . . . .	11
5	Die Komponenten und Partialmodell des Geschäftsmodells nach <i>Wirtz</i> , Quelle: In Anlehnung an Wirtz (2020), S.132 . . . . .	13
6	Der wertbasierte Geschäftsmodellansatz nach Bieger/Reinhold, Quelle: in Anlehnung an Bieger/Reinhold (2011), S.33 . . . . .	14
7	Angepasste Business Model Canvas, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	17
8	Die Prozessschritte nach <i>Grasl</i> , Quelle: <i>Eckert (2014)</i> , S.76 . . . . .	18
9	Die Prozessschritte im Modell nach <i>Wirtz</i> , Quelle: <i>Eckert (2014)</i> , S.76 . . . . .	19
10	Die Prozessschritte im Modell nach <i>Osterwalder und Pigneur</i> , Quelle: <i>Eckert (2014)</i> , S.76	20
11	St. Galler Business Model Navigator, Quelle: in Anlehnung an Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S.22 . . . . .	22
12	Der NABC Ansatz zur Bewertung der Ideen aus unterschiedlichen Perspektiven, Quelle: in Anlehnung an Gassmann/Frankenberger/Csik (2017), S.57 . . . . .	23
13	Der iterative Prozess der Geschäftsmodellinnovation, Quelle: in Anlehnung an Gassmann/-Frankenberger/Csik (2017), S.67 . . . . .	24
14	Die Finanzierungsphasen eines Start-ups und ihre jeweilige Finanzquellen, Quelle: <i>Fuegallistaller u.a. (2016)</i> , S. 220 . . . . .	35
15	Gliederung der Luftfahrtbranche in ihre Sektoren, Quelle: Eigene Darstellung . . . . .	39
16	Gliederung der Sektoren der unbemannten Luftfahrt, Quelle: Eigene Darstellung . . . . .	40
17	Einteilung der Drohnenkategorien, Quelle: In Anlehnung an <i>AustroControl</i> , Onlinequelle [03.07.2023] . . . . .	42
18	Einflussfaktoren auf ein Geschäftsmodell, Quelle: in Anlehnung an <i>Knyphausen-Aufseß und Zollenkop (2011)</i> , S. 114 . . . . .	43
19	Entwicklung der Nachfrage auf dem deutschen Drohnenmarkt, Quelle: <i>Verband unbemannte Luftfahrt (2021)</i> . . . . .	44
20	Stakeholder Landkarte für ein Enteisungssystem in der kommerziellen Drohnenbranche und der Einfluss der Stakeholder, Quelle: Eigene Darstellung . . . . .	48

21	Prognose zum Bestand kommerzieller Drohnen in Deutschland bis 2025, Quelle: Verband unbemannte Luftfahrt (2021),S.19 . . . . .	49
22	Umfrage zum vorstellbaren eigenen Gebrauch von Drohnen in Deutschland, Quelle: DLR (2018), S.24 . . . . .	50
23	Die Kräfte des Wettbewerbs innerhalb einer Branche, Quelle: Porter (1998), S.4 (leicht modifiziert) . . . . .	52
24	Das Geschäftsmodell von Drone Rescue Systems, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	60
25	Das Geschäftsmodell von AeroEnterprise, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	61
26	Vorgehensmodell zur Erstellung eines Geschäftsmodelles für ein B2B Start-up, Quelle: Eigene Darstellung . . . . .	63
27	Portfolio Pegasus R&D, Quelle: Unternehmensinterne Fotos für Marketingzwecke . . . . .	64
28	Prototyp des Enteisungssystems und dessen Wirkweise, Quelle: Unternehmensinterne Fotos für Marketingzwecke . . . . .	65
29	PESTEL-Analyse der Makroumwelt für die unbemannte Luftfahrtbranche, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	69
30	Darstellung des Geschäftsmodelles IceGuard Flex nach der Umweltanalyse in der erweiterten BMC, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	74
31	Darstellung des Geschäftsmodelles IceGuard ProCustom nach der Umweltanalyse in der erweiterten BMC, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	75
32	Pain Reliver und Gain Creator des Enteisungssystems, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	77
33	JTBD, Gains und Pains für das Kundensegment im Modell IceGuard Flex, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	79
34	JTBD, Gains und Pains für das Kundensegment im Modell IceGuard ProCustom, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	80
35	Kundensegment, -beziehungen, Kanäle und Einnahmequellen des Modelles IceGuard Flex, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	82
36	Kundensegment, -beziehungen, Kanäle und Einnahmequellen des Modelles IceGuard ProCustom, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	84
37	Die einzelnen Leistungsstufen des Modelles IceGuard Flex, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	85
38	Leistungsumfang des Modells IceGuard ProCustom, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	86
39	Allgemeines Ablauf Modell der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring, Quelle: in Anlehnung an Mayring (2015), S.62, . . . . .	88
40	Finales Geschäftsmodell für ein Enteisungssystem für Drohnen in der erweiterten Business Model Canvas, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	101

41 Vorgehensmodell zur Geschäftsmodellentwicklung, Quelle: eigene Darstellung . . . . . 103

# Tabellenverzeichnis

2.1	Gewichtete Nutzwertanalyse . . . . .	16
2.2	55 Geschäftsmodellmuster nach <i>Gassmann, Frankenberger und Csik</i> . . . . .	25
3.1	Unterschiede zwischen B2B und B2C Charakteristiken, Quelle: Gründerplattform (2023), [23.07.2023] . . . . .	30
3.2	Entwicklungsphasen von Start-ups und ihre Eigenschaften, Quelle: Cernohous/Plakolm (2022), S.46 . . . . .	37
4.1	Stakeholdertabelle für ein Enteisungssystem in der kommerziellen Drohnenbranche . . . .	46
9.1	Teilnehmer des Workshops - Wertversprechens, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	76
9.2	Die 55 Geschäftsmodellmuster mit ihrer Bewertung, Quelle: eigene Darstellung . . . . .	81
10.1	Experten die zu den Geschäftsmodellen befragt wurden, Quelle: eigene Darstellung . . . .	87

## A. Anhang 1: Leitfaden Workshop

Workshop Gesprächsleitfaden
Ort/Datum: Graz 16/09/2023 Teilnehmer: 14 Pers
<b>Ablauf:</b> Darstellung der Ausgangssituation: Ziele der Arbeit, Erläuterung der Ausgangssituation, Ergebnisse der Theorie Ziele des Workshops erklären: Vorstellung der verwendeten Instrumente, Erläuterung des Ablaufes
<b>Ziel:</b> Wertversprechen des Drohnenenteisungssystems definieren Passende Geschäftsmodellmuster zu den initialen Geschäftsmodellen finden
<b>Kreativitätsmethoden:</b> Brainstorming
<b>Werkzeuge und Templates:</b> 55 Geschäftsmodellmuster Business Model Canvas Value Propostion Canvas

## B. Anhang 2: Interviewleitfäden

### Behörden

#### Einleitung:

- Kurze Vorstellung und Erklärung des Zwecks des Interviews.
- Erläuterung der Produkte: „IceGuard Flex“ & „IceGuard ProCustom“.
- Einholen der Zustimmung zur Teilnahme und Aufzeichnung.

#### Abschnitt 1: Generelle Regularien und Geschäftsmodelle

1. Welche aktuellen Vorschriften oder Richtlinien gibt es bezüglich des Betriebs von Drohnen unter eisigen Bedingungen?
2. Wie könnten zukünftige Regularien für Drohnen-Enteisungssysteme aussehen?
3. Wie sehen Sie die Entwicklung der Vorschriften in Bezug auf Drohnen-Enteisungssysteme in den kommenden Jahren?

#### Abschnitt 2: Einfluss auf Geschäftsmodell

1. Wie könnten diese Regularien Geschäftsmodelle im Bereich Drohnen-Enteisungssysteme beeinflussen?
2. Welche Art von Flexibilität sollte in die Geschäftsmodelle eingebaut werden, um sich an mögliche regulatorische Änderungen anzupassen?
3. Wie könnten zukünftige Regularien die Leistung und Akzeptanz von „IceGuard Flex“ im Markt beeinflussen?
4. Welche regulatorischen Herausforderungen könnten für ein Geschäftsmodell wie „IceGuard Flex“ auftreten?
5. Welche spezifischen regulatorischen Herausforderungen könnten bei einem maßgeschneiderten System wie „IceGuard ProCustom“ entstehen?
6. Wie könnten zukünftige Regularien „IceGuard ProCustom“ betreffen, insbesondere in Bezug auf Anpassung und Integration?

### **Abschnitt 3: Vorbereitung auf Regularien**

1. Welche proaktiven Schritte könnten Unternehmen jetzt unternehmen, um sich auf kommende Regularien vorzubereiten?
2. Gibt es Best Practices oder Empfehlungen für Unternehmen, die in diesem noch nicht regulierten Bereich tätig sind?
3. Welche Herausforderungen erwarten Sie im Zertifizierungsprozess für diese Systeme?

### **Abschnitt 4: Zusammenarbeit, Kommunikation und Marktdynamik**

1. Wie wichtig ist die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Regierungsbehörden bei der Gestaltung effektiver Vorschriften?
2. Wie könnten Regularien die Wettbewerbsdynamik und Marktpositionierung von Produkten wie „IceGuard Flex“ und „IceGuard ProCustom“ beeinflussen?
3. Welche Rolle spielen Regularien bei der Förderung oder Hemmung von Innovationen im Drohnen-Technologie-Sektor?
4. Welche Kommunikationskanäle würden Sie für eine effektive Zusammenarbeit mit Regierungsbehörden empfehlen?

### **Abschnitt 5: Abschluss und weiteres Feedback**

- Haben Sie weitere Gedanken oder Anmerkungen zu den diskutierten Themen?
- Danksagung für die Teilnahme

## **Authorities**

### **Introduction:**

- Brief introduction and explanation of the purpose of the interview.
- Explanation of the products: „IceGuard Flex“ & „IceGuard ProCustom“.
- Obtaining consent for participation and recording.

### **Section 1: General Regulations and Business Models**

1. What current regulations or guidelines are there regarding the operation of drones under icing conditions?
2. What could future regulations for drone de-icing systems look like?
3. How do you see the development of regulations in relation to drone de-icing systems in the coming years?

## **Section 2: Impact on Business Model**

1. How could these regulations affect business models in the field of drone de-icing systems?
2. What kind of flexibility should be built into the business models to adapt to possible regulatory changes?
3. How could future regulations affect the performance and acceptance of IceGuard Flex in the market?
4. What regulatory challenges could arise for a business model like IceGuard Flex”?
5. What specific regulatory challenges could arise for a customized system like IceGuard ProCustom”?
6. How could future regulations affect IceGuard ProCustom”, particularly in terms of adjustment and integration?

## **Section 3: Preparation for Regulations**

1. What proactive steps could companies take now to prepare for upcoming regulations?
2. Are there any best practices or recommendations for companies operating in this unregulated area?
3. What challenges do you expect in the certification process for these systems?

## **Section 4: Collaboration, Communication, and Market Dynamics**

1. How important is collaboration between industry and regulatory authorities in shaping effective regulations?
2. How could regulations influence the competitive dynamics and market positioning of products like IceGuard Flex and IceGuard ProCustom”?
3. What role do regulations play in promoting or inhibiting innovations in the drone technology sector?
4. What communication channels would you recommend for effective collaboration with regulatory authorities?

## **Section 5: Conclusion and Further Feedback**

- Do you have any further thoughts or comments on the discussed topics?
- Expression of gratitude for participation.

# Marktextperten

## Einleitung:

- Kurze Vorstellung und Erklärung des Interviewzwecks
- Erläuterung der Produkte: „IceGuard Flex“ & „IceGuard ProCustom“
- Einholen der Zustimmung zur Teilnahme und Datenschutzerklärung

## Abschnitt 1: Markteinschätzung

1. Wie bewerten Sie die aktuelle Marktlage für Drohnen-Enteisungssysteme?
2. Welche wesentlichen Veränderungen haben Sie in den letzten Jahren auf dem Markt beobachtet?
3. Welche Marktsegmente erscheinen Ihnen am vielversprechendsten für unsere Geschäftsmodelle?

## Abschnitt 2: Wettbewerbslandschaft

1. Wer sind Ihrer Meinung nach die Hauptwettbewerber in diesem Marktsegment und warum?
2. Gibt es spezifische Wettbewerbsvorteile oder -nachteile, die Sie für unser Produktangebot identifizieren können?

## Abschnitt 3: Kundenbedürfnisse und -anforderungen

1. Welche Kundenbedürfnisse und -anforderungen erkennen Sie im Bereich der Drohnen-Enteisungssysteme?
2. Gibt es Unterschiede in den Bedürfnissen unterschiedlicher Kundensegmente (z.B. kleine Unternehmen gegenüber großen Konzernen)?
3. Wie gut erfüllen unsere Geschäftsmodelle die aktuellen Bedürfnisse und Anforderungen der Kunden?

## Abschnitt 4: Bewertung der Produktangebote

1. Wie beurteilen Sie die Positionierung von „IceGuard Flex“ und „IceGuard ProCustom“ im Markt?
2. Gibt es Verbesserungsvorschläge oder Anpassungen für beide Produktangebote, um besser auf Marktbedürfnisse zu reagieren?
3. Wie beeinflussen aktuelle regulatorische Vorgaben die Wirksamkeit und Implementierung unserer Geschäftsmodelle „IceGuard Flex“ und „IceGuard ProCustom“?

## Abschnitt 5: Preisstrategie und Zahlungsbereitschaft

1. Wie schätzen Sie die Zahlungsbereitschaft der Kunden für die Dienstleistungen und Produkte im Rahmen der Geschäftsmodelle „IceGuard Flex“ und „IceGuard ProCustom“ ein?
2. Welche Preisstrategie würden Sie vorschlagen, um die Wertwahrnehmung der Kunden zu maximieren?

## **Abschnitt 6: Zukünftige Marktentwicklungen**

1. Welche Partnerschaften sollte man eingehen, um den zukünftigen Marktanforderungen gerecht zu werden?
2. Gibt es bestimmte Marktveränderungen neben regulatorische Anpassungen, die Unternehmen in diesem Sektor beachten sollten?
3. Wie könnten sich die Kundenbedürfnisse und Marktbedingungen in der Zukunft ändern?

## **Abschnitt 7: Abschließendes Feedback**

- Haben Sie weitere Ratschläge oder Empfehlungen für Unternehmen, die in den Markt für Drohnen-Enteisungssysteme einsteigen möchten?
- Dank für die Teilnahme am Interview
- Möglichkeit für den Interviewten, zusätzliche Kommentare oder Fragen zu stellen

## **Introduction:**

- Brief introduction and explanation of the purpose of the interview
- Explanation of the products: "IceGuard Flex" & "IceGuard ProCustom"
- Obtaining consent for participation and data protection declaration

## **Section 1: Market Assessment**

1. How do you evaluate the current market situation for drone de-icing systems?
2. What major changes have you observed in the market in recent years?
3. Which market segments seem to be the most promising for business models?

## **Section 2: Competitive Landscape**

1. In your opinion, who are the main competitors in this market segment and why?
2. Are there specific competitive advantages or disadvantages that you can identify for our product offering?

## **Section 3: Customer Needs and Requirements**

1. What customer needs and requirements do you recognize in the field of drone de-icing systems?
2. Are there differences in the needs of different customer segments (e.g., small businesses versus large corporations)?
3. How well do our business models meet the current needs and requirements of customers?

#### **Section 4: Evaluation of Product Offerings**

1. How do you assess the positioning of IceGuard Flex and IceGuard ProCustom in the market?
2. Are there any suggestions for improvement or adjustments for both product offerings to better respond to market needs?
3. How do current regulatory requirements influence the effectiveness and implementation of our IceGuard Flex and IceGuard ProCustom business models?

#### **Section 5: Pricing Strategy and Willingness to Pay**

1. How do you assess the willingness of customers to pay for the services and products under the IceGuard Flex and IceGuard ProCustom business models?
2. What pricing strategy would you suggest to maximize customer value perception?

#### **Section 6: Future Market Developments**

1. What partnerships should be entered into to meet future market requirements?
2. Are there certain market changes besides regulatory adjustments that companies in this sector should be aware of?
3. How might customer needs and market conditions change in the future?

#### **Section 7: Final Feedback**

- Do you have any further advice or recommendations for companies looking to enter the drone de-icing systems market?
- Thank you for participating in the interview
- Opportunity for the interviewee to make additional comments or ask questions

# Kundensegmente

## Einleitung:

- Kurze Vorstellung und Erklärung des Zwecks des Interviews
- Erläuterung der Produktangebote: „IceGuard Flex“ & „IceGuard ProCustom“
- Zustimmung zur Teilnahme und Aufzeichnung

## Abschnitt 1: Allgemeine Informationen

1. Können Sie kurz Ihre Position, Tätigkeiten und Verantwortungsbereiche beschreiben?
2. In welchem Umfang nutzt Ihr Unternehmen derzeit Drohnen?
3. Wie relevant sind Vereisungsbedingungen für Ihre Drohnenoperationen?

## Abschnitt 2: Einschätzung der Bedürfnisse und Anforderungen

1. Welche spezifischen Herausforderungen oder Probleme erleben Sie bezüglich Vereisung bei Drohnenflügen?
2. Wie hoch schätzen Sie den Bedarf für ein effektives Enteisungssystem für Ihre Drohnen?
3. Haben Sie bereits Lösungen oder Produkte ausprobiert, um diese Herausforderungen zu bewältigen?

## Abschnitt 3: Bewertung des „IceGuard Flex“-Angebots

1. Wie beurteilen Sie das dreistufige Angebot des „IceGuard Flex“-Modells (Basic, Advanced, Premium)?
2. Sehen Sie spezifische Vorteile oder Nachteile in einem der „IceGuard Flex“-Pakete für Ihr Unternehmen?
3. Welche Erwartungen hätten Sie an den Support und Kundendienst im Rahmen des „IceGuard Flex“-Angebots?
4. Gibt es zusätzliche Funktionen oder Services, die Ihrer Meinung nach im „IceGuard Flex“-Angebot enthalten sein sollten?

## Abschnitt 4: Bewertung des „IceGuard ProCustom“-Angebots

1. Wie bewerten Sie die Möglichkeit, ein individuell angepasstes und zugelassenes Enteisungssystem mit „IceGuard ProCustom“ zu erhalten?
2. Welchen Mehrwert sehen Sie in einem maßgeschneiderten System im Vergleich zu einem Standardprodukt?
3. Welche spezifischen Anforderungen hätten Sie an ein „IceGuard ProCustom“-System?

### **Abschnitt 5: Preiswahrnehmung und Zahlungsbereitschaft**

1. Welches Budget wäre Ihr Unternehmen bereit, für solche Systeme zu investieren?
2. Wie wichtig ist der Preis im Vergleich zu anderen Faktoren wie Qualität, Zuverlässigkeit und Kundenservice?

### **Abschnitt 6: Kundenservice und Support**

1. Welche Erwartungen hätten Sie an den Kundenservice und Support während des Kaufprozesses und danach?
2. Welche Art von After-Sales-Service oder fortlaufender Unterstützung erwarten Sie nach dem Kauf eines Enteisungssystems?

### **Abschnitt 7: Abschließende Gedanken und Feedback**

- Gibt es zusätzliche Funktionen oder Dienstleistungen, die Sie in Verbindung mit den Enteisungssystemen wünschen würden?
- Haben Sie sonstige Anmerkungen, Bedenken oder Vorschläge zu beiden Produktangeboten?
- Dank an den Interviewten für die Teilnahme

## C. Anhang 3: Transkripte Experteninterviews

### Experteninterview 1:

B: Ja, also danke für die Vorstellung der zwei Modelle. Ich denke in unserem Fall, ohne jetzt natürlich das im Detail analysiert zu haben, ist das zweite Modell spannender. Den Namen habe ich mir jetzt leider nicht gemerkt.

### I: Procustom.

B: Genau, richtig. Da sehe ich einfach in unserem Fall den sinnvolleren Weg. Wir bauen jetzt eine Drohne, die ja jetzt nicht unbedingt in Massen verfügbar ist wie von anderen Herstellern. Also ich sage mir so, die Austauschbarkeit mit anderen Herstellern und so weiter, glaube ich, wird eher nicht gegeben sein. Daher wird es eine Art Custom -Lösung brauchen, die wahrscheinlich kleinere Änderungen übersteigt, sondern es wird wirklich eher im größeren Umfang sein, wenn man, sage ich mal, von einem Hersteller das System auf ein anderes bringen will. Wenn wir jetzt von einem, einem Multikoptersystem reden, da ist, glaube ich, die Verwandtheit, wenn das Wort existiert, zwischen den unterschiedlichen Drohnen eher gegeben, als wie in unserem Fall, wo wir doch eine Drohne haben mit Tragflächen. Und von dem her wäre das schon mal der erste Grund, warum ich sage, dieses zweite Modell ist interessanter. Und weiteres streben wir eine größere Lösung an als sehr viele andere. Auch für die Zukunft soll es in eher größere Objekte gehen. Daher sehe ich den Weg sinnvoller, dass man das gemeinsam entwickelt und aufbaut und wirklich ganz speziell auf die Bedürfnisse abstimmt. Und dann auch jetzt im Hinblick auf Zertifizierung natürlich Unterstützung hat, jetzt in dem Fall euch als Experten auf dem Fachgebiet. Das macht in dem Fall auf jeden Fall mehr Sinn. Was ich jetzt nicht ganz natürlich weiß, ist, wie das Preismodell gestaltet ist und da ist jetzt natürlich so, wie weit das dann laufende Kosten sind oder wie viele es Fixkosten sind. Das spielt dann natürlich letztendlich auch eine Rolle in der Entscheidung.

**I: Ja, also das Preismodell, das wissen wir leider selber noch nicht so genau, weil das alles noch nicht so ganz klar ist, wie viele es dann tatsächlich kosten würde. Es wird wahrscheinlich, also dieses Custom -Modell, zumindest im ersten Schritt ein bisschen teurer sein. Also die Zertifizierung ist ja dann so, dass man das zum Beispiel einmal macht für die Drohne und das sind halt die Kosten, die man einmal hat. Und dann muss man halt schauen, wie das dann ist, wenn man das für mehrere Drohne macht. Dann gibt es ja bereit prinzipiell auch noch, dass die Möglichkeit der Ähnlichkeit, das wäre nicht ein anderes Drohne -Modell, das relativ ähnlich ist, dann muss ja nicht den ganzen Prozess wiedergehen. Man kann sagen, ich habe das bei der schon einmal gemacht, deswegen kann ich es jetzt da auch anwenden. Also da müsste man dann wirklich schauen, im konkreten Fall.**

B: Ja, also ich glaube, in, sage ich mal, größere Luftfahrzeuge wird es eher eben diese Lösung sein, dass man es wirklich customised. Und daher glaube ich, wird es dort wahrscheinlich auch notwendig sein,

einen höheren Preis zu haben. Ja, also aus meiner Sicht wäre das auch total vertretbar, dass da zuerst ein höherer Kostenbeitrag ist, vor allem im Vergleich zum anderen Modell. Mal bemerkt, ist dann auch zu erwarten, dass eigentlich keine weiteren Kosten sind oder eben nur anlassbezogene Kosten oder dass man sagt, okay, man hat der Wartungspaket oder sonst, wo sind die Errichtung, schätze ich. Hingegen beim anderen Modell verstehe ich es so, da wäre ja wahrscheinlich die Idee, dass mehr oder weniger vielleicht was sogar zu vermieten oder dass man in die Richtung geht, dass das quasi laufende Zahlungen verursacht, so wie es sich jetzt angehört hat.

**I: Ja, genau. Also nicht direkt das Vermieten, aber wahrscheinlich, dass man es dann jährlich einfach quasi ein jährliches Abo und Mo abschließt in die Richtung wird.**

B: Die Frage ist, was ist dann, wenn einer das jährliche Abo stoppt, muss er diese Technologie dann ausbauen und euch zurück schicken, beziehungsweise ist das dann einfach nicht nutzbar oder das muss man dann auch alles klären?

**I: Ja, genau. Also es wäre prinzipiell so, dass quasi das Basis Modell ist mehr oder weniger ein Einmalpreis, weil es ist halt bloß das Enteisungssystem und für die anderen beiden Stufen würden dann halt quasi zu diesem Basispreis dann noch die leistungsbezogenen Kosten dazukommen. Also wenn man das stoppt, dann kann er trotzdem das System noch weiter haben, aber er kriegt halt sonst von uns nichts mehr. Das war so die Idee.**

B: Ja, das ist ein wichtiger Punkt, weil manche werden vielleicht sagen, okay, ich warte mir die Systeme dann selbst. Ich sage jetzt einmal so, das wird vor allem dann einen Unterschied machen, wenn die Kunden vielleicht regional oder branchenmäßig nicht so eng sind zu eurer Branche. Also ich sage jetzt einmal, wenn jetzt ein Kunde in Australien da ist und wir reden jetzt von einer, weiß ich nicht, DJI, wie heißen die, MK300, dann ist das wahrscheinlich nicht vertretbar, dass dann jemand von euch vor Ort sein wird und dort hinfliegt. beziehungsweise wenn es eine ganz andere Branche ist, kann das eben auch sein, Stichwort militärischer Einsatz, die werden vielleicht niemanden mehr zu dem System zulassen wollen. Ja, da hat man wahrscheinlich sich auch ein bisschen anzupassen.

**I: Ja, jetzt noch mal ganz allgemein, wie relevant sind bei euch im Moment Vereisungsbedingungen im Flug?**

B: In unserem Fall ist es so, dass wir ja eigentlich noch in einem Art Prototypenstadium sind und wir sehen aber auch ganz allgemein die Industrie im größten Teil noch in einem Prototypenstadium oder in einem, sagen wir mal so, ganz allgemein Aufbaustadium. Natürlich gibt's jetzt gerade bei den kleineren Drohnen, Inspektionsdrohnen und so weiter schon sehr etablierte Geschäftszweige, aber die ausgeklammert, sehe ich die Industrie noch sehr in den Kinderschuhen und die wächst gerade heran und da geht es jetzt zunächst um Probleme, die sei jetzt mal noch einen Schritt vorher zu lösen sind. Also es geht mal darum zu fliegen, es geht mal darum, BVLOS zu fliegen, es geht darum, wie man im Endeffekt mit den ganzen regulatorischen Themen jetzt umgehen kann, um einmal einen Basisbetrieb zu ermöglichen. Und der nächste Schritt, also vor allem in Richtung Skalierbarkeit, ist dann die, ich sage jetzt mal, Allwettertauglichkeit. Also natürlich sind diese Luftfahrzeuge nie allwettertauglich, aber einfach, dass sie eine höhere Einsatzbereitschaft im Hinblick auf das Wetter haben und da spielt dann natürlich die Vereisung eine sehr wichtige Rolle, gerade in unseren Breitengraden. Da haben wir, jetzt

mal die letzten Tage und die letzten Wochen ausgelassen, aber da hast du einfach den Bedarf auch Vereisungsthemen zu behandeln oder im Griff zu haben, weil sonst fällt dir quasi drei, vier Monate vielleicht im Jahr quasi das Geschäftsmodell, also funktioniert dein Geschäftsmodell nicht, fällt es aus, dass du Flüge machen kannst. Von dem her, es ist quasi notwendig, um die Skalierung zu schaffen. So sehe ich das. Aber die Industrie ist noch nicht voll und ganz in diesem Skalierungsthema angekommen, sondern steckt noch ein bisschen davor und daher ist es jetzt aktuell, mal gut darüber nachzudenken, wie man das in Zukunft löst, aber noch nicht notwendig, es jetzt schon zu verbauen oder einzusetzen, jetzt mal zumindest in unseren Bereich und für unsere Station. Vereinzelt wird es sicher schon welche geben, die es jetzt schon einbauen wollen oder können und es auch das Potenzial jetzt schon nutzen können, aber das sind glaube ich noch relativ wenige Player zur jetzigen Zeit. Ich weiß nicht genau, welche Größe ihr es euch fokussiert, ich mein wie gesagt, wenn es diese Inspektionsdrohnen sind, die jetzt, sei mal Windräder inspeziere oder Schornsteine, dort glaube ich, da gibt es jetzt schon die Masse, da gibt es jetzt schon die Skalierungseffekte, da ist die Geschichte vielleicht etwas anderes, aber spielt dann auch wieder in dieses eher erste Geschäftsmodell, was wir besprochen haben und nicht ins Zweite wahrscheinlich. So sehe ichs.

**I: Ja, also wenn ich es richtig im Kopf habe, dann ist der erste Schritt jetzt einmal für bis 25 Kilo die Drohne und das wird dann von da weitergehen.**

B: Ich muss halt dann immer so ein bisschen schauen, wer da tatsächlich was brauchen kann und wer nicht. Ja, macht doch Sinn, weil in dem Bereich ist eben wie gesagt die Industrie auch schon deutlich weiter voran geschrieben, als wie in den größeren Vehikeln. Klarerweise braucht auch die Entwicklung von einem größeren Vehikel mehr Zeit, aber es ist auch einfach natürlich so, dass sich auch das Ecosystem und die Geschäftsmodelle drum herum erst aufbauen müssen. Ich habe natürlich mit einer kleinen Drohne viel weniger Bedarf an Ecosystem rundherum und wenn die Drohne größer wird, dann muss ich einfach das Ecosystem auch schon entsprechend aufgebaut haben, damit ich es entsprechend nutzen kann und vor allem wieder dann in Richtung Skalierbarkeit gehen kann.

**I: Das heißt, eigentlich ist der Bedarf, naja gut, es kommt dann wieder darauf an, dass für größere Drohnen wird der Bedarf jetzt im Moment wahrscheinlich eher relativ gering sein.**

B: Nein, wie gesagt, man muss es zeitlich trennen, Entschuldigung, dass ich dich unterbreche, aber die Thematik an sich oder das Thema Enteisung ist sehr wichtig, also wir werden dieses Thema behandeln müssen. Wir haben aber jetzt noch so viele andere Themen am Tisch, die wir vorrangig behandeln müssen, um dann mehr oder weniger das Thema Enteisung auch überhaupt am Tisch zu haben. Denn wenn ich noch nicht fliege oder noch nicht effizient fliege oder noch nicht zuverlässig in den jetzigen Einsatzbedingungen und die sind zurzeit eher im Schönwetterbereich zu sehen, dann kann ich es natürlich auch nicht auf andere Themen ausweiten und daher sage ich eigentlich nur, wir sind jetzt halt einfach vorrangig mit den Themen beschäftigt, aber es wird auf jeden Fall kommen, also der Bedarf ist da, nur jetzt können wir den noch nicht unmittelbar umsetzen. Also die Technologien einbringen können wir jetzt noch nicht unmittelbar, aber wir reden da jetzt nicht von in 10 Jahren ist der Bedarf so da, sondern ich sage mal, ich tue mir schwer jetzt eine Zeit zu nennen, aber ich sage jetzt mal in zwei Jahren und ihr braucht ja dann auch Zeit, um solche Systeme zu entwickeln oder auch generell, wenn es dann das zweite Geschäftsmodell ist, dann wird man ja auch mit dem Partner entwickelt, das heißt, da retten wir ja auch von wieder einem längeren Entwicklungszeitraum, den man ja vorlagern muss, bevor der Bedarf

da ist. Also ich glaube es ist sehr wichtig, das mit einer Zeitachse zu verknüpfen.

**I: Genau, du hast eh schon ein bisschen bisschen was zu den Geschäftsmodellen gesagt, aber wenn du jetzt an die beiden Geschäftsmodelle denkst siehst du da irgendwie spezifische Vor- und Nachteile?**

B: Bezogen auf die zwei vorgestellten Geschäfte?

**I: Ja, genau.**

B: Naja, ich sage mal so, das erste Geschäftsmodell ist wahrscheinlich zu Beginn eher die Cash -Cow im Vergleich zum anderen, weil ich sage, beim ersten Geschäftsmodell gehst du ja auf ein mehr oder weniger standardisierbares Produkt. Das heißt, du hast einmal mehr oder weniger die Entwicklung und dann vielleicht noch kleinere Anpassungsthemen. Das heißt, du kannst im Prinzip auf eine einmalige, mehr oder weniger Kernentwicklung zurückgreifen und die mehrfach verkaufen und dann mit Wartung, was auch wieder dann mehr oder weniger standardisierte Prozesse sind, auch wieder Geld generieren. Also wenn das funktioniert, ist das wahrscheinlich ein skalierbares Geschäftsmodell. Das zweite Geschäftsmodell ist sicher auch ein gewinnbringendes Geschäftsmodell, aber die Skalierbarkeit ist da weniger gegeben, weil du natürlich immer für die Entwicklung auch genauso wieder sehr viel Personaleinsatz und so weiter einbringen musst. Das heißt jedes neue Luftfahrzeug bedarf wieder einer Entwicklung und bedarf wieder an Arbeitskraft und natürlich baut das auf den Erfahrungen auf und es wird mit jedem Luftfahrzeug wahrscheinlich effizienter und man kann wahrscheinlich dann sukzessive mehr ertrag oder Gewinn einfach abschöpfen bei jedem weiteren Kunden, aber trotzdem sehe ich da die Skalierbarkeit etwas limitierter. Wohl bemerkt bringt dieses Geschäftsmodell auch eine gewisse Auslastung mit sich, also sehe ich das auch sehr sinnvoll das zu machen oder zu ergänzen vielleicht auch zu dem anderen Geschäftsmodell, weil du ja im Endeffekt dadurch deinen Kundenstamm auch erweiterst, deine Arbeit erweiterst bzw. einfach auch eine Auslastung schaffst für ein ganzes Entwicklungsteam, wenn du solche Projekte natürlich am laufenden Band hast und vermutlich für die größeren Luftfahrzeuge wird es nicht anders gehen als in diese Richtung.

**I: Und rein, also jetzt geht es nicht um eine konkrete Summe, aber wie würdest du die Zahlungsbereitschaft für sowas oder das Budget, dass Unternehmen für so ein System bereit werden zu investieren bewerten, also jetzt nicht wirklich irgendeine konkrete Summe, aber ich würde sagen, es ist etwas, wo Unternehmen sagen, okay, für das nehmen wir Geld in die Hand oder ist es eher so Hauptsache so billig wie möglich, sonst machen wir es nicht?**

B: Also es hängt natürlich davon ab, wie die Drohne eingesetzt werden soll. Ganz klar und da kann man dann die Rechnung relativ schnell machen, weil wenn euer System verspricht, dass wir so und so viel mehr Zeit in der Luft sein können, dann kann man sich da auch sehr leicht ausrechnen, wie viel mehr Umsatz man mit der Drohne machen kann und daraus ableitend kann man schon sagen, was es an Bereitschaft gibt, um das System zu zahlen. Mein Gefühl sagt mir, da wird es sehr hohe Bereitschaft geben, so ein zum Beispiel eingebrachte Masse in Grenzen zu halten, weil ich muss ja grundsätzlich trotzdem noch in der Lage sein, eine Payload oder eine Nutzlast zu transportieren, weil letztendlich geht es ja um die Nutzlast, um die Payload, sie heißt nicht umsonst Payload, die zahlt letztendlich den Betrieb und daher muss natürlich das immer noch gewährleistet sein. Das heißt, ich gehe jetzt natürlich

von diesen Überlegungen davon aus, dass das System in einem vertretbaren Aufwand integriert werden kann, weil das was man natürlich, dass Enteisung oder Antiice, nach dem, was ihr verfolgt, im Endeffekt also doch auch ein ordentlicher Masseeintrag ins Luftfahrzeug sein können.

**I: Ja, das ist blöderweise immer so eine Fall zu Fall Unterscheidung, die man da machen muss, aber ja, wir versuchen das System, ich glaube, wir haben jetzt, das ist unter einem Kilo Gesamtgewicht, das sind wir eben vergleichen zu. Ich weiß nicht ob ihr euch da schon in irgendwie Konkurrenzprodukten oder andere Lösungen angeschaut habt.**

B: Nein, ich muss sagen, da bin ich noch relativ unerfahren, also ich weiß jetzt auch nicht, auf welche Luftfahrzeug größte sich das ein Kilo bezieht, da müsste es mir ein paar mehr Parameter geben.

**I: Das ist das Gesamtgewicht von Systemen, also es ist wirklich nur so ein kleiner Mikrocontroller und eine Pumpe, die Düsen und der Beutel fürs Fluid, das macht, also das so, wie es da ist, sagt man, man muss natürlich, je nachdem, wie man es einbaut, wird da noch ein bisschen Masse dazukommen.**

B: Aber die Frage ist ja, was enteist ihr damit, oder?

**I: Ja, es ist jetzt primär so, dass es auf die Propeller geht, also auf die Luftschrauben. Aber aus dem Test war es jetzt so, dass quasi diese ganze Wolke an TKS, die da kommt, eigentlich den Frame, also die ganze Drohne fast schon mit enteist, also die Sensoren und so was könnte man dann mit abdecken.**

B: Okay, ja, es sei mal schon ein tolles System. Natürlich müsste man sich dann anschauen, wie lange kann ich damit enteisen, weil das Fluid, das wird ja für gewisse Einsatzdauer ausgelegt sein, wenn du sagst, unter ein Kilo sind dann, weiß ich nicht, 500 Milliliter oder irgendwas mit dabei. Ich sag mal so, ich kenne es jetzt von der Luftfahrt selbst, das ist immer so der falsche Begriff, wir sind auch in der Luftfahrt, aber von der bemannten Luftfahrt, da musst du ja natürlich, dieses System eigentlich, das Anti -Eis mit Bedacht einsetzen, weil du ja nicht unbegrenzt davon zur Verfügung hast, also wir haben ja das Anti -Eis dann zum Beispiel nicht durchgehend am Laufen. Also ich rede jetzt zum Beispiel von, sagen wir DA42, die hat ja im Prinzip genau dieses System, es sind ja auch diese Chemikalien, die im Prinzip da genutzt werden, die treten dort halt das porösere Oberfläche aus auf der Leading Edge. Ihr sprüht die Propeller -Nabe an. Jedenfalls muss man da halt einfach dann mit entsprechenden Procedures und so weiter auch natürlich umgehen. Drum, ich kenne jetzt die Parameter zu wenig, um das jetzt wirklich zu beurteilen. Das muss man einfach im gesamten betrachten, aber es hört sich jetzt mal sehr spannend an, wenn das so möglich ist, dann ist das natürlich schon mal ein guter Schritt, dass einmal der Einsatz in einer Drohne gegeben möglich ist.

**I: Es ist jetzt im ersten Schritt, es ist quasi noch ein dummes System. Wir arbeiten parallel an einem Eisdetektor. Das es eben nicht die ganze Zeit sprüht, sondern dass man so bald Eis detektiert wird, dass das System sich dann noch einschaltet und man aus diesen Bedingungen raus fliegen kann. Das ist so die Idee dahinter.**

B: Alles gut. Aber ich sage jetzt mal, bei uns in unserem Luftfahrzeug, von unserer Größe, wenn man da

jetzt halt mit einem System auskommt, das ein Kilo hat, ist natürlich nicht egal. Aber es ist ein Aufwand, den ich jetzt als vertretbar einschätze für das, was man dann zusätzlich an Betriebszeiten, Erweiterung oder im Prinzip Einsatz, Erweiterung bekommt. Also würde ich sagen, ist jetzt interessant grundsätzlich.

**I: Und eine abschließende Frage noch. Ich habe das jetzt in der Präsentation nicht drin gehabt, aber prinzipiell wäre unsere Idee gewesen, für dieses Custom -Modell, um die Kunden quasi zu erreichen, dass man das halt über Direktvertrieb, Messen und so was macht. Und das erste Modell, dass das halt dann wirklich Off-the-Shelf, also dass man das tatsächlich in irgendeinem Online -Shop kaufen kann. Glaubst du, würde das so funktionieren?**

B: Ja, das ist nicht ganz meine Drohnenklasse vermute ich mal, aber doch, also kann ich mir schon gut vorstellen, weil ja, die, die, sei mal MK300 ist ja schon ein größeres System, was sehr viele nutzen und das wird auch mehr oder weniger und dann im Shop gekauft. Und wenn ich dann einfach so ein Upgrade Kit habe, zum Beispiel für Enteisung und das ist quasi dann auch von der Behörde akzeptiert, wenn das zum Beispiel selbst installiert werden darf, dann, ja, glaube ich schon, dass das gut funktionieren könnte.

**I: Und prinzipiell gibt es noch irgendwie eine Art, also nicht After Sale Service oder fortlaufende Unterstützung, die du dir da erwarten würdest.**

B: Jetzt unabhängig davon, welches Geschäftsmodell. Ja, ich glaube davon sollte man grundsätzlich schon ausgehen, dass das gebraucht wird. Also ein After Sale Support ist, glaube ich, heutzutage fast überall der Fall. Also egal an was wir denken, sei es jetzt, sei mal die, die Innenverkleidung von Flugzeugen bis hin zu Apple und Co. hast du eigentlich immer ein After -Sales -Support in irgendeiner Form. Ich glaube, sobald es ein technisches Gerät ist, können einfach Integrationsfragen, Fehlerfragen, Wartungsfragen immer wieder auftauchen und dann wird es wahrscheinlich auch den Bedarf geben, dann auch tatsächlich da und dort auch wirklich Leistungen zu erbringen, weil nicht alle werden in der Lage seines dann selbst zu servisieren oder gar nicht wollen. Also denke ich schon. Ich weiß aber nicht, ob ich derjenige bin, der das jetzt richtig bewerten kann, vor allem jetzt eben, wenn es in Richtung des erste Geschäftsmodell geht. Da gibt es sicher bessere Experten.

**I:Ja, dann wäre ich jetzt prinzipiell mit meinen Fragen am Ende angelangt. Gibts noch irgendwie Anmerkungen?**

B: Nein, grundsätzlich spannend und freue mich ehrlich gesagt auch schon, wenn wir das Thema angreifen können, weil einerseits bedeutet, dass wir sind schon einen deutlichen Schritt weiter und andererseits ist es eine spannende Thematik. Daher freue ich mich schon und ich hoffe, dass wir da auch seien mal dann schon auf tolle Expertise, wie es danach aussieht, zurückgreifen können.

## Experteninterview 2:

### **I: Wie würdest du sagen, ist im Moment die aktuelle Marktlage für Enteisungssysteme für Drohnen?**

B: Ja, also das ist eine gute und berechtigte Frage. Die Situation ist die, dass je nach Drohnenhersteller, die sind an anderen Stufen von der Entwicklungsphase und je nachdem wie weit die mit ihrer Entwicklung sind, ist das, oder auch mit ihrer Operation, was jetzt auf die Betreiber bezogen ist, Thema Vereisung, relevantes Thema oder noch nicht. Also du kennst dich eh ja schon ein bisschen aus und hast hier die Einblicke, wenn ich jetzt nur wieder losflieg und zum Beispiel Inspektionen, mach mit Drohnen und gewissen Bauteilen, Gebäuden, was auch immer und das Wetter ist jetzt nicht so ideal, dann fliege ich halt nicht. Aber bei den Blaulichtorganisationen, die müssen natürlich immer einsatzfähig sein, sollten sie zumindest und wenn sie da die Drohnen verwenden möchten, dann benötigen sie auch entsprechendes Enteisungssystem und derzeit, zumindest für die kleineren Drohnen, gibt es noch kein fertiges System, was man so kommerziell erwerben kann. Was mir bekannt ist, ist die Firma Maidsleak, denke ich, so spricht man das aus, Propellers, die machen oder entwickeln zumindest eine beheizte Drohnenpropeller gemeinsam mit Ubiq, arbeiten sie da glaube ich ein bisschen zusammen und Ubiq ist sehr fokussiert auf Fixedwing-Drohnen und für Multirotordrohnen, wo wir unser fluidbasiertes System entwickeln, da gibt es jetzt eigentlich noch gar keine Lösung, wobei auch, das bei Ubiq man nicht genau sagen kann, wie weit sind sie da wirklich, was die Entwicklung jetzt betrifft und ja, also man weiß, es ist kritisch die Vereisung für die Drohnen, man hat da noch nicht volle Daten, also das was wir in Daten generiert haben bei RTA ist und die Kanadier haben auch nicht so schlechte Tests gemacht, das ist eigentlich so die experimentellen Daten, die man hat, um Schlüsse daraus zu ziehen, wie kritisch jetzt die Vereisung ist und früher oder später werden die Drohnenbetreiber auch fliegen wollen bei Vereisungsbedingungen und da werden sie halt ein Detektionssystem benötigen und das habe ich ja jetzt ja ausgeklammert in meiner Antwort und dann natürlich ein Enteisungssystem, damit sie entweder Detect and Exit machen können oder Detect und dann halt continue the flight in known icing.

**I: Ja, das deckt sich jetzt ein bisschen mit dem, was mir der [REDACTED] auch schon erzählt hat. Ja, was würdest du sagen, welches gibt es Marktsegmente oder ein Segment, das besonders vielversprechend wäre für die Geschäftsmodelle jetzt, oder muss man das wahrscheinlich dann individuell betrachten, oder? Wie man es das jetzt, was du davor hat gesagt, hast, den Marktsegment, oder das ist ja dann im Bezug auf ob man jetzt sich auf kleine Drohnen wirklich fokussiert oder ob man sagt, man schaut man will lieber auf Delivery Drones oder sowas gehen oder ganz groß irgendwie Urban Air Mobility.**

B: Ja, also das ist eine richtige Frage und nicht so leicht zu beantworten pauschal, weil jeder hat ein bisschen andere Anforderungen und es gibt ja unterschiedliche Arten zum Beispiel oder Modelle. So gesehen werden jetzt da zum Beispiel Amazon, die entwickeln die Drohne selbst und werden dann auch der Betreiber. Und dann hast du die Firma Matternet, die machen auch so Zustelldrohnen, Betreiber ist aber dann zum Beispiel die Schweizer Post und dann versucht natürlich Matternet jetzt eine Drohne zu machen, die möglichst viele oder möglichst große Anzahl an möglichen Betreiber abdeckt, damit dann die Schweizer Post sagt, na super, die Drohne von Matternet, die erfüllt alle unsere Anforderungen, die können wir verwenden für unsere Flugmissionen. Und bei Amazon, bei dem Beispiel ist es natürlich so, dass Amazon, die haben nur ihre eigenen Anforderungen, die sie halt aufgrund von ihrem Betriebsmodell

oder Geschäftsmodell jetzt mit die Zustellung von die Pakete ergibt und dann halt, was noch drum herum ist, technisch, regulativ und so, aber die machen halt nur die Drohne speziell auf sich zugeschnitten. Und da könnte es natürlich sein, dass dann das IPS auch ein bisschen anders ausfällt und ja, das ist auch dann die Systemintegration. Wenn du jetzt Amazon, die jetzt viel Stück sollen haben, du musst das System super integriert sein, das ist vielleicht schwierig, so allgemein was herzunehmen, aber vielleicht kann man so ein Bausatz -System entwickeln, auf unser chemisches bezogen und das man dann halt nur adaptiert und an die einzelnen Drohnen. Und zu den Drohrentypen, da wirst du sicher dann noch einmal unterscheiden müssen, weil das, was wir entwickeln, das fluidbasierte System, das ist meiner Meinung noch gut für so Multi -Rotor -Drohnen verwenden, aber wahrscheinlich für Flugtaxis oder Mobility, die zu einer gewissen Größe skalieren, aber ob es dann gut ist für Fixedwingen Drohne, muss man sie erst anschauen. Da ist vielleicht dann ein elektrothermisches Besser geeignet, was jetzt Gesamt, Energie, Bilanz, Gewicht und so betrifft. Da haben wir noch keine Daten noch, was das betrifft. Also es ist individuell, würde ich sagen, um das Ganze abzuschließen.

**I: Was würdest du sagen, wer sind die Hauptwettbewerber?**

B: Es gibt meines Wissens noch kein kommerzielles Off the shelf Produkt. Für die kleineren Drohen zumindest. Was wahrscheinlich auch das Ziel von deiner Arbeit sind, also ich sage jetzt mal so 25, 50, 100 Kilo Abfluggewicht. Wer da Lösungen arbeitet, ist CAV Systems, dann Ubiq aus Norwegen, dann eh gemeinsam mit den schon erwähnten Meizlik -Propeller als Hersteller, dann arbeiten wir an einer Lösung und nachher gibt es noch verschiedene Unternehmen, die heute an Beschichtungen arbeiten. Aber du weißt jetzt über, wie das ist mit den Beschichtungen. Da ist es noch ein weiter Weg bis zu einer kommerziellen Anwendung. Es gibt noch Ansätze mit mechanischen Systemen und elektrothermischen, aber das sind dann schon die Fixed -Wing -Dronen, die, die Flugzeuge zugelassen werden und ich glaube, das ist außerhalb vom Scope. Gleich noch kurz als Anmerkung dazu. Die Firma Meteomatics, die haben elektrothermisches Enteisungssystem für ihre Drohnen, eigene Entwicklung, aber die heizen nur für sehr kurze Zeit, weil die fliegen durch die Wolke durch und das sind zwei, drei Minuten. Aber obwohl es jetzt nicht so große Drohnen sind, ist es doch machbar, dass man sowas implementiert. Und ja, ich weiß jetzt nicht, ob das noch Mitbewerber wäre, aber man könnte noch sagen, ATT, die sind ja ein Partner in All weather drone -Projekt und was die Dedektion betrifft, gibt es noch die Firma ColdSense aus Deutschland vom [REDACTED], wobei weiß nicht, wie sehr sie sie hier auf das Thema mit den Drohnen spezialisiert haben. Sie haben es zumindest auf ihrer Webseite drauf mit Dedektion, die hängen da ein bisschen im Sense4Ice -Projekt dabei und ja, dann ist natürlich noch Eologics mit ihren Sensoren und die FH und wir arbeiten gemeinsam mit All weather drone -Projekt und ein Algorithmen passiert der Dedektion.

**I: Wenn wir etwas andere Richtung, würde es so sagen, dass es im Moment schon ein Kundenbedürfnisse bzw. Kundenanforderungen gibt, die sich erkennen lassen im Bereich der Drohnen -Eisung und gibt es da Unterschiede, wenn es jetzt vergleicht kleine Unternehmen mit kleineren Drohnen und größere Konzerne, wenn man das gegenüberstellt.**

B: Ja, also es ist ganz verschieden. Bei größeren Unternehmen ist es oft so, dass die sehr zurückhaltend sind, dass sie Informationen preisgeben. Und die wollen auch keine Informationen teilen oder Anforderungen jetzt großartig bekannt geben ohne non -disclosure agreement. Bei den kleineren Unternehmen ist es oft viel leichter, dass man da irgendwelche Infos bekommt. Das sind dafür offener, was das betrifft.

Und die allgemeinen Anforderungen sind natürlich, dass es so leicht wie möglich sein soll, das System so wenig Energie wie notwendig und möglichst leicht zu Hand haben, zu warten, zu integrieren. Und auch, was die Kosten betrifft, so ist es möglichst günstig sein. Wir haben ja im Rahmen vom Allweather drone -Projekt mit Herstellern auch Interviews geführt bzw. Primatec. Und da war dann zum Beispiel eine Aussage bezüglich Kosten, wie viel sowas ungefähr kosten darf. Und da vom Segment so circa fünf bis zehn Prozent vom Anschaffungspreis der Drohne würden sie als okay empfinden. Also wenn du jetzt sagst, eine DJI Drohne kostet 15 .000 oder 20 .000 Euro, dann würden sie heute ja den Bereich 1 .000 bis 2 .000 Euro für das System als angemessen oder akzeptabel empfinden. Das war für uns sehr wertvolle Info und natürlich Gewicht ist ein Riesendema, weil Payload ist limitiert und wenn jetzt das System schwer ist, dann kann die Drohne dadurch weniger weit fliegen. Auch die Nutzlast, die Effektive, wird verringert und da gibt es so einen Richtwert, also Amazon gibt es haben sie untersuchend gemacht, ein Großteil von den Amazon Pakete, ich weiß jetzt nicht, so über 70%, 80%, von die Pakete hat 2 ,2 Kilo oder darunter, also die meisten Amazon Bestellungen sind leicht als Daumen mal pi, 2 ,5 Kilo und davon kann man jetzt ausgehen, dass Amazon, wenn sie ihr Drohne Paketdrohne, Zustelldrohne entwickeln, sie darauf halt fokussieren, dass sie sagen ja vielleicht 2 ,5 Kilo oder 3 Kilo oder maximal 5 Kilo, die wissen es jetzt nicht genau, aber sie werden sie halt auf das konzentrieren, weil sie wissen, da können sie einen großen Teil abdecken oder ja und wenn du jetzt mit deinem System viel von dem weg nimmst, dann ist es natürlich nicht ideal und wir sind jetzt unseren Abschätzungen noch bei ungefähr ungefähr 500 bis 800 Gramm, würde ich jetzt mal sagen. Je nachdem, wie weit wir das bringen, mit dem Gewicht und mit dem Fluidverbrauch für halbe Stunde fliegen in Icing Conditions. Und das ist auch sehr schwer jetzt, das zu definieren für uns als Produktentwickler oder Systementwickler, weil vielleicht sagt jetzt der Hersteller, er braucht eh nur zehn Minuten Flugfähigkeit in Icing Conditions, dann könnte man den Tank kleiner gestalten, das System wäre dadurch auch viel kompakter und dann wäre vielleicht unter einem halben Kilo. Ja, also das ist ein Punkt und weil ich jetzt grade gesagt, das ist kompakt, da haben wir z .B. mit Matternet, ist das aufkommen als Thema. Für die war es sehr wichtig, dass das möglichst kompakt ist, das System. Also da haben sie gesagt, wenn man irgendeinen Tank hat, dass das vielleicht nicht auch großer Kanister oder Tank in dem Sinn ist, sondern vielleicht ein bisschen komplexer Geometrie, weil sie halt schon in der Drohne selber, aufgrund von der Sensorik, Kamera, Akku und so weiter, vom Platz her schon limitiert sind. Und wenn sie dann das IPS integrieren, wollen sie nicht all das ganze Drohnen layout, innen drinnen mit Kabel, Stecker und Verbindungen, alles nochmal neu gestalten oder anpassen, weil dann müssen sie, dann hängen, ja wieder die Stückliste dann hinten drauf und ihre Agreements mit die Lieferanten und dann haben sie vielleicht wieder mehr Kosten, weil das Gehäuse auch anders ist.

**I: Würdest du dann sagen, dass es wahrscheinlich für die Kunden besser oder treffender ist, wenn man sagt, man macht das wirklich für sie spezifisch, das sind als dem oder das man wirklich eins hat, wo man sagen kann, hier ist es und du kannst es auf deine Drohne drauf waren.**

B: Ja, also da würde ich unterscheiden zwischen kommerziell verfügbaren Drohnen, wie es zum Beispiel DJI ist, da könnte man sich selbst ein System überlegen, weil die Drohne kann man kaufen, da gibt es sehr Demodelle dazu und wenn man das schafft, das System so hinzubekommen und auch dann da eventuell ein paar Test zu machen, dass man sagt, es funktioniert und dann könnte es eventuell Betreiber geben, die sagen, sie würden das dann so als Nachrüstkit auf die Drohne montieren, um dann in Icing Conditions oder halt Detect and Exit -Szenario fliegen zu können. Für andere Drohne, die jetzt nicht so leichter Zugang ist, wie es zum Beispiel Matternet Drohne wäre oder Amazon Drohne, da wird man immer eng mit dem Hersteller zusammenarbeiten müssen und da ist dann denke ich auch das Ziel, dass

man das gut integriert und dadurch kann man das Ganze effizienter gestalten, weil wesentlicher Punkt ist auch das Interface zur Drohne selber zum Flight Management System und das grundsätzlich denke ich, wenn es mit einem Hersteller gemeinsam funktioniert oder umgesetzt wird, dann ist immer besser als wenn man das so solo macht. Aber vielleicht kann man das gut machen als Nachrüstkit. Man muss es einmal probieren und irgendwann muss man halt auch starten.

**I: Und du hast es vorhin schon angesprochen, dass die Hersteller bereit werden, fünf bis zehn Prozent oder die Betreiber vom Drohnenanschaffungspreis zu bezahlen. Glaubst du, wären sie bereit auch mehr zu zahlen, wenn man jetzt, sag ich mal, diesen ganzen Prozess, wenn man sagt, man macht das mit ihnen, das zertifizieren, man testet mit ihnen die Drohne, dass sie dann insgesamt mehr bereit werden, dafür zu bezahlen, wenn dieser ganze Service jetzt mal dazukommt?**

B: Ja, ich denke schon, musst da auch ein bisschen differenzieren, viele von den Drohnenhersteller oder Leute, die haben oft nicht einen Luftfahrt -Hintergrund. Das sind vielleicht Programmierer, Hardware -Entwickler oder Businessleute, die einfach gesagt haben, sie wollen jetzt so Drohningeschichte umsetzen. Das sind jetzt so tief drinnen in die ganzen Regulativen, Anforderungen für Luftfahrt, Sicherheitsaspekte und was da heute alles dazugehört. Und die haben das, glaube ich auch, teilweise, ich komme natürlich immer auf die einzelne Firma oder Person drauf an, die haben das vielleicht noch nicht so auf dem Schirm, dass sie wirklich die Drohne speziell für Icing testen und zulassen müssen bzw. das nachweisen und das würde natürlich bei den Kosten dann dazu kommen, dass man da Versuche durchführt in den relevanten Bedingungen mit oder Simulationen, das sehe ich dann noch zusätzlich als Kosten jetzt für die Entwicklung und die 5 bis 10 Prozent, das wären meiner Meinung nach einfach wie Systemkosten wenns einmal fertig entwickelt ist, weil leider ist es nicht so wie bei einer Kamera, die ich dann einfach kauf und dazu hängen, weil es dann doch ein sicherheitsrelevantes System ist Es ist für da jetzt momentan schwierig, weil noch das Regulativ im Entstehen ist. Natürlich sind es jetzt doch eher Zurückhaltender, die meisten, weil sie sagen, okay, es gibt noch keine klaren Vorschriften, kein klare Regulativ und deswegen wollen sie jetzt auch noch nicht irgendwie große Summen in die Hand nehmen, um da was umzusetzen in die Richtung.

**I: Jetzt noch quasi der abschließende Abschnitt. Was meinst du, wären Partnerschaften, die man eingehen sollte, oder wir in dem Fall eingehen sollten, um jetzt mal für den zukünftigen Markt oder generell einfach gewartet zu sein, dass das erfolgreich wird?**

B: Ja, also wichtig wäre experimentelle Testmöglichkeiten. Entweder eigene Facility entwickeln und aufbauen, wo man viele Versuche machen kann. Das kann man dann vielleicht auch im Portfolio mit anbieten für die Betreiber, für die Hersteller. Oder sonst auch RTA natürlich. Sie würde ich als wichtigen Partner sehen für experimentelle Entwicklung mit den Tests. Als weitere Partner wäre interessant, wir haben sie schon in dem Sinne als Partner im All weather drone Projekt und jetzt im darauf folgenden Ice Drone Projekt für die Delektion mit der FH Joannem gemeinsam und mit Eologics gemeinsam. Und auch, dass man weiterhin gut und eng mit den Behörden zusammen arbeitet, dass man da immer up to date ist, weil das ist natürlich alles noch im Entstehen. Auch ein wesentlicher Aspekt ist, ob wir dann entscheiden, Komponenten selbst herzustellen für das IPS, wo es einmal so weit sein soll, dass man größere Stückzahlen produzieren, weil das natürlich natürlich dann einen Einfluss hat auf Personal, Firmengebäude, wo du das alles zusammen baust und also so Make -or buy -Decision, eine klassische auch, was jetzt Abhängigkeit betrifft von Komponenten, Düse, Pumpe und so weiter, wo es benötigt wird

für das fluidbasierte System. Also das ist so Überlegung Make -up -by und da müsste man dann auch die die Partnerschaft mit Lieferanten anstreben für die Komponenten und das wäre auch natürlich toll, wenn man mit mindestens einem, idealerweise mit mehreren von den von Dronenherstellern, größeren Dronenherstellern da Partnerschaft, Entwicklungspartnerschaft eingehen könnte und dann einmal das System mit einem Kunden auf den Markt zu bringen gemeinsam.

**I: Und würdest du sagen, dass sich im Moment jetzt mal neben regulatorischen Anpassungen Marktbeänderungen eventuell abzeichnen, dass jetzt also nicht zum Beispiel das von einer Sparte gerade mehrere Firmen gegründet werden zum Beispiel, dass jetzt irgendwie was in der Delivery -Dronen -Sektor vielleicht gerade stark anwachsen ist, dass man sagen könnte, okay, das wird beim Auge behalten, weil sich da ein großes Kundenfeld auftun würde.**

B: Ja, also was das Kundenfeld betrifft, denke ich, dass der Markt generell sehr stark anwachsen ist. Das betrifft alle Anwendungsbereiche, Anwendungsbereiche. Also für uns jetzt relevant Inspektion, kann man sagen, wobei da, wenn das Wetter jetzt schlechter ist, kann man immer verzichten drauf. Dann Delivery, da ist natürlich das Riesen -Geschicht, der Riesenmarkt und auch dann, wo man die Anforderungen hat, das sind natürlich die SSearch and RescueGeschichten und die "DefenseSparten auch. Wo es eindeutig ist, was jetzt All -Weather -Cebabilities betrifft, SSearch Rescue und "Defense", wenn du da mit den Leuten sprichst, dass der Branche die sage, die wollen All -Wheater -Cebabilities haben, die haben die Anforderungen und für die ist jetzt auch nicht das kommerzielle Interesse, wie es beim Delivery. Also da unterscheidet sie das vielleicht ein bisschen. Die haben einfach von sich aus die Anforderungen, dass das möglichst All -Wheater -Cebabilities hat, dass sie im Winter auch fliegen können. Und die sind, was das Thema jetzt betrifft mit den "Iceing" bei den Drohnen von meinem Gefühl aus am weitesten und befürworten das sehr. Für ein Delivery -Use -Case, wo natürlich auch jetzt viel sich tut, sehr rassante Entwicklungen stattfinden, da ist es eher eine Geschichte, dass sie denken, okay, mein Business Case kann X -Pakete pro Tag zustellen. Theoretisch, wenn das Wetter schlecht ist, kann ich dadurch deutlich weniger Pakete zustellen. Rechnet sie das noch? Für mich dann die Investition, den Betrieb mit den Drohnen. Wie wirkt sie das auf die Kundenzufriedenheit aus? Da ist das eher, würde ich sagen, zurzeit noch ein Benefit oder Add-on. Könnte natürlich auch ein Vorteil gegenüber Mitbewerbern sein, dass, wenn es jetzt regnet oder schneit oder vielleicht im Winter kalt ist, Amazon hat so ein System zum Beispiel, die können dann, dürften dann vielleicht bis -5, -10 auch noch Zustellungen machen und Maternet, der das System vielleicht nicht hat, der muss dann, der ist halt grounded. Also das wäre da ein bisschen von der Blickweise her ein Unterschied drauf. Und auch, wo es jetzt die Systemkosten betrifft, könnte man vorstellen, dass das für eine Defense -Applikation oder search -and -rescue vielleicht nicht so ins Gewicht fällt, wenn das ein bisschen teurer ist, das System, da ist es eher wichtiger, dass es gut und zuverlässig funktioniert, als wie jetzt bei einer anderen Firma, wo ja das jetzt kommerzielle im Vordergrund steht. Und da sind natürlich die Stückzahlen auch ganz andere.

### **Experteninterview 3:**

**I: Also jetzt mal rein prinzipiell, wie würdest du die Marktlage für Drohnen und Enteisungssysteme bewerten im Moment?**

B: Also für den kleinen Drohnenbereich kann ich es dir nicht sagen, da habe ich keine Informationen. Für den größeren Drohnenbereich ist die Marktlage so, größer meine ich jetzt wirklich Drohnen mit Nutzlast, ein paar Hundert Kilo, dass die immer mehr gefordert sind, auch unter Vereisungsbedingungen fliegen zu können. Da kann ich dir schon bestätigen, dass hier die Drohnen wettertauglich werden sollen. Für die kleinen weiß ich es wirklich nicht. Also da kann ich dir nichts sagen, ohne dass ich irgendwas daher fantasie. Was mich zum Geschäftsmodell interessieren würde, ihr habt hier diese unterschiedlichen Unterstufungen. Ihr bietet Garantie, er bietet erweiterte Garantie, er bietet Service an. Wo und wie habt ihr das überlegt?

**I: Inwiefern meinst du, mit wo und wie?**

B: Das Problem bei solchen Themen ist immer, wenn der Garantieanspruch der ist, dass du dorthin musst und die Drohne vor Ort quasi servierst, reparierst oder diesen Anspruch prüfst, dann ist es einfach meistens sehr schwer finanziell machbar. Deswegen gibt es ja dann immer diese ganzen Wartungs- und Garantie-Standorte. Wenn du das nicht hast, und ihr habt es wahrscheinlich hier nicht angedacht, ein Reparatur-Wartungsnetz, dann müsst ihr sehr aufpassen, dass ihr die Garantie-Ensprüche nur so ausschauen können, dass es an einem bestimmten Ort passiert, dass die Drohne zu euch gebracht wird, wie auch immer, und dann dort gemacht wird. Da müsst ihr sehr aufpassen. Das bringt die meisten um, diese Garantieansprüche und die Reparaturansprüche. Also bei diesen kleinen Drohnen muss man nicht vorstellen, dass ihr Freude habt, wenn euch drei mal einer sagt, die Drohne funktioniert nicht und ihr müsst dort hin und ihr kommt drauf. Eigentlich war das ein Userfehler und ihr fahrt wieder. Das zahlt euch kein Mensch.

**I: Ja, also immer im Prinzip wäre angedacht gewesen, dass dadurch, dass wir jetzt nicht irgendwie die riesen Infrastruktur haben, dass die Drohnen zu uns eingeschickt werden würden. Da müssen wir dann natürlich wieder unterscheiden. Und das ist jetzt wirklich der ganze kleine Drohne, die kann man halt, denke ich mal, relativ leicht einschicken bzw. dass man vielleicht dann tatsächlich auch nur das Enteisungssystem einschickt. Bei größeren Drohnen müsste man dann wahrscheinlich selbst hinfahren.**

B: Ja, ich glaube, diese Unterscheidung müsst ihr treffen für welches Drohnensegment, welche Serviceleistung, welche Garantieleistung. Und was ich noch gesehen habe in der Business-Motel ist, Design bis zur Zertifizierung für alle Drohnentypen?

**I: Meinst du jetzt mit Flächen und Multirotor, oder?**

B: Ja, ich meine, da nehmen wir kleine Drohne her, ich meine,

**I: Also in dem Fall, es wird für Drohnen bis 25 Kilo sein.**

B: Okay.

**I: Das ist das, was einmal jetzt bei der Arbeit rauskommen wird, das ist das, was unser erster Schritt sein wird. Aber es ist natürlich für uns trotzdem interessant zu schauen, wo sie das im Endeffekt in der Zukunft hinentwickeln kann, wo es dafür uns Ansichtspunkte gibt. Also jetzt tatsächlich auch, wenn es jetzt geht um das Zertifizieren und der Prozessbegleitung und so was, haben wir jetzt nicht im ersten Schritt angedacht, irgendwie mit Volocopter oder irgendwie in der Urban Air Mobility in dem Bereich irgendwie mitzutun, sondern tatsächlich jetzt einmal auf kleinere Drohnen im besonderen.**

B: Gut, also das ist am Endeffekt noch heute bis 25 Kilo. Gut, da habe ich schon gesagt, da habe ich den wenigsten Einblick. Also ich kann dir nicht sagen, was bis 25 Kilo am Markt gefragt ist. Das ist nicht unser Segment, also nicht das, wo ich mich bewege.

**I: Ja, das ist aber jetzt im Prinzip nicht so tragisch. Also wie gesagt, geht so mehr dadurch, dass das jetzt sowieso alles noch relativ am Anfang ist und auch überhaupt keine Regulare da sind. Dadurch macht das das ganze sowieso ein bisschen zu einem kleinen Ratespiel, was kommen könnte, beziehungsweise was jetzt schon da ist und das wird es daran ein bisschen anpassen. Also prinzipiell würdest du eher sagen, dass das Segment, was jetzt tatsächlich auch relevant ist, eher die größeren Drohnen.**

B: Also das weiß ich und die sind auch anfragemäßig bei uns. Na, da merke ich einfach, dass das wirklich da passiert etwas. Größer und höher, also da geht es wirklich um die großen, schnellen, hochfliegenden Drohnen. Alle die in den Wolken, den Wolken betrieben werden, schon ein bisschen etwas gesehen, Air Mobility, und den Air Taxis. Dort passiert auch immer wieder etwas. Dort wird auch in dem Sektor untersucht, wie wirkt sich der Flug in Vereisungsumgebung aus, Momentan wird eher untersucht, wie lange kann dieses Flugobjekt dann noch sicher betrieben werden, wie schnell muss es aus der Wolke raus. Aber in der Enteisungssysteme selbst sind dort auch nicht wirklich in Entwicklung. Man möchte diese Umgebung gar nicht hinein und wenn man reinkommt, dann möchte man schnell raus. Das ist das, was ich weiß und wo nach bei uns angefragt wird.

**I: Okay, dann sag ich mal die Anforderungen, beziehungsweise Bedürfnisse der Kunden sind eher ein Bereich Detect and Avoid?**

B: Ja.

**I: Und sind bei euch Regulations auch so ein Thema, dass man das merkt, dass da irgendwas beeinflusst wird?**

B: Naja, wir sind mit euch in den Forschungsthemen drin, wo ich weiß, dass Interesse da ist von den Regulierungsbehörden hier mehr zu wissen und hier über Regulierungen nachzudenken. Also, wir helfen ja hier nur, die notwendigen Daten zu generieren, mehr Informationen zu bekommen. Die Regulierungsbehörden, die müssen ja auch ein Gefühl dafür kriegen, wie kritisch ist das Ganze und was könnte passieren und dann erst wird man beginnen, so glaube ich, über konkrete Regulierungen nachzudenken.

**I: Und du hast gesagt, dass jetzt in Eisensystemen nicht so wirklich Thema sind, aber könntest**

**du, oder würdest du dir zutrauen zu sagen, ob es für die Kunden interessanter wäre, dass tatsächlich jemand mit ihnen was entwickelt oder dass sie etwas kaufen würden, das schon fertig ist, wo sie sich einfach nicht mit beschäftigen müssen?**

B: Also, im Großdrohnenbereich ist es sicherlich für die Kunden wichtig, mit ihnen etwas zu entwickeln. So sehen wir das immer. Das fertige Produkt wird es auch nicht geben, es wird nur Bausteine geben, die man weiterentwickelt. Das ist meine Einschätzung. Im kleineren Drohnenbereich wird das nur eine fertige Lösung zielführend sein, das meiner Sicht, weil es einfach sonst kostentechnisch nicht darstellbar ist. Also muss es eigentlich eine sehr günstige, fertige, akzeptierte Lösung geben.

**I: Und was würdest du sagen, wie sie prinzipiell die Zahlungsbereitschaft für sowas bei Kunden ausersetzt? Nicht tatsächlich auf eine konkrete Summe, aber ist das etwas, wo die Firmen sagen, okay, Icing, das ist was, dann nehmen wir Geld in die Hand? Oder ist das eher so, so wenig wie möglich?**

B: Na ja, die Kunden, die zu uns kommen, die sagen nicht, das Icing ist uns wichtig, da nehmen wir Geld in die Hand, die sagen, Deicing ist notwendig, dann müssen wir Geld in die Hand nehmen. Das ist ein Unterschied. Und natürlich wollen sie nur so wenig ausgeben wie möglich. Aber das ist ein sehr teuer Spaß. Also in einer Systementwicklung ist ein sehr kostenintensives Unterfangen. Im Kleindrohnen ist keine Bereitschaft da, bei uns dafür Geld auszugeben, weil einfach die Kosten, die da im Raum stehen, zu hoch sind. Also hier durchzuführen bei uns. Kleindrohnenbereich, sicher unrealistisch, da die Kosten nutzen, einfach nicht darstellbar sind. Du weißt bei uns, bei uns kostet ein Tag 40 .000 Euro rund. Das kannst du dir vorstellen, wenn ich da drei Tage testen muss, oder fünf Tage für eine Zulassung, muss ich schon sehr viele kleine Drohnen verkaufen.

**I: Ja, und ein bisschen wieder mehr allgemeiner Natur, aber was würdest du sagen jetzt für ein Unternehmen wie uns, wenn wir sagen, wir wollen so ein Enteisungssystem auf den Markt bringen oder wir wollen halt mit Kunden eine Enteisungslösung entwickeln? Was würdest du sagen, welche Partnerschaften wären, jetzt mal abgesehen von der Kooperation mit euch zum Beispiel, wären da besonders relevant und wichtig, um weiterzukommen?**

B: Ich gebe dir ein Beispiel in Österreich, ein Unternehmen, ich nenne es jetzt nicht, die haben das probiert hier mit der Enteisungssystementwicklung oder es gibt eigentlich zwei, zwei Beispiele, ein Produkt am Markt zu bringen, welches dann auch von Kunden akzeptiert wird und dort ist der springende Punkt. Also ich glaube, wir reden hier von den großen OMEs, die bereit sind hier in der Enteisungssystementwicklung zu investieren, die suchen, die suchen Partner, die suchen innovative Partner, die Schwierigkeit ist, man muss mal hineinkommen natürlich, dass man mal die Chance kriegt, das kann im Zuge eines meistens auf EU, auf EU -Ebene ist es ein Forschungsprojekt, ein EU -Forschungsprojekt und dort mit der Entwicklung starten, aber herzeigbare Ergebnisse liefern, das ist das, was ich bei den österreichischen Unternehmen, das probiert haben, gesehen habe, das ist mit den herzeigbaren Ergebnissen sehr bescheiden gewesen und diese OMEs sortieren dann relativ schnell aus, die sagen dann, probiert, ende nächster. Die gehen schon mit ein paar Jahre, aber das ist halt der Fokus. Also, es muss noch ein paar Jahre etwas am Tisch liegen und das Problem bei all diesen Systemen, die hier entwickelt wurden, war, dass die Gesamtbetrachtung aus meiner Sicht gefällt hat. Das heißt, es ist nicht ausreichend, ein Enteisungssystem ohne einen guten Controller zu haben. Und es ist auch nicht ausreichend, ein Enteisungssystem mit einem guten Controller

zu haben, was dann vom Energiebedarf her unrealistisch ist. Und ich spiele noch ein bisschen weiter. Das passt auch nicht, wenn das Ganze dann Energie, Controller und System selbst passt, aber das Ganze nicht in den Testobjekt einbaubar ist. Das ist halt alles, das hängt ziemlich zusammen, die Gesamtbetrachtung von dem System ist die Schwierigkeit. Und was ich schon sehe, ist bei diesen Herstellern und auch bei den Konzepten, die jetzt präsentiert werden, Zukunftskonzepte, dass dieses Thema in der Enteisungssystem ein Randthema ist. Also am Anfang steht immer das Flugobjekt an sich mit all dem, was dazugehört, dass es fliegen kann. Es wird die Wettersituation viel zu spät betrachtet. Und diese späte Betrachtung führt dann zu massiven Problemen, weil ja dann eigentlich fertige Konzepte plötzlich nicht mehr funktionieren, eben der Platz ist nicht gegeben. Die Struktur ist zu schwach, wenn man ist, das System einbaut, die vibrieren. Oder es gibt die Energieversorgung nicht, die notwendig ist und und und. Also dieses Thema Enteisungssystem ist ein stiefmütterlich betrachtetes Thema, was aber kostenseitig enorm viel leider ausmacht. Und die Erkenntnis kommt zwar jetzt langsam bei den Drohnenherstellern, dass man dieses Thema nicht vernachlässigen darf. Also es wird sicherlich sich da was tun in Zukunft, aber wenn man jetzt das Unternehmen da einsteigen möchte, als Partner, das war die Frage, brauche ich eigentlich einen Industrieinteressierten, einer der größeren Hersteller, die sich interessieren.

**I: Ja, es wird, denke ich mal jetzt auch so ein bisschen, was ich aus den anderen Gesprächen jetzt noch mitgenommen habe, wahrscheinlich der sinnvolle Weg sein, in den Markt reinzukommen über, indem jetzt ja Partnerschaften mit großen Herstellern eingeht, wenn man dann damals ein System hat, das tatsächlich funktioniert und in gewisser Weise bekannt ist, sage ich jetzt mal, dass man dann Kapazitäten aufbaut, um den kleineren Markt auch mit in einer gewissen Quantität und Qualität beginnen zu können, wahrscheinlich wird das irgendwie so diesen Weg nehmen.**

B: Also über den kleinen Markt kann ich mir das nämlich nicht vorstellen, dass über die kleinen Drohnen zu großen Markt geht. Aber eine gewisse Lösung für kleine Drohnen, die einfach zu verbauen ist, möglichst simpel ist, das kann man schon vorstellen, dass da ein Bedarf da ist. Das ist halt der andere Weg. Es wäre der Weg. Ich erzeuge etwas. Ich überlege mir etwas. Ich bringe es zu einer Produktreife und ich biete es am Markt an. Und dann schaue ich, wie es als Interesse da ist. So, das ist dieser Weg, den man gehen kann. Der Weg, der andere Weg ist, ich suche mir einen Industriepartner, frage denen seinen Bedarf ab, schaue mir das System an und marschneide eine Lösung. So, sind zwei unterschiedliche Ansätze.

**I: Ja, wahrscheinlich wird es mit dem Ende der entscheidenden Frage sein, wo die, oder wie die Entwicklungskosten, wie das, wie die Entwicklung finanziert wird, weil das ja durchaus kostenaufwendig ist. Und wenn man jetzt sagt, wir gehen auf den kleinen Markt zuerst, dann ist ja wahrscheinlich der gesamte Kostenaufwand bei uns.**

B: Ja, das ist die Frage, was man auf den kleinen Markt anbieten möchte. Also zulassungsrelevante Sachen, das sind für die immer sehr kostenintensiv. Eine Verbesserung der Einsatzfähigkeit von kleinen Drohnen, ohne Zulassung, sprich, ich trage nur dafür Sorge, dass die nicht gleich Abstürzt und kaputt sind, wird wahrscheinlich einfacher zu realisieren, als in den Kosten technisch.

**I: Ja, genau, prinzipiell, würdest du sagen, dass in gewisser Weise eine, wenn man jetzt ein bisschen in die Zukunft schaut, eine Veränderung da ist, was die Anforderungen, in den Kundenbedürfnisse betrifft, jetzt im Bezug auf die Drohne Ver- und Enteisung. Oder ist es prinzipiell jetzt einmal so, dass man sagt, okay, Detect and Avoid, das ist jetzt das, was wir machen**

### **wollen, das wird sich auch wahrscheinlich jetzt länger nicht ändern?**

B: Naja, es ändert sich schon etwas, man fragt sich immer mehr, ob die Drohne nicht auch gemäß Appendix O, also Freezing Drizzle und Freezing Rain untersucht werden müssen, momentan ist das Appendix C. Das merkt man schon, dass diese Frage auftaucht, verstärkt, das würde dann eine neue Regulierung bedeuten, weil momentan behandelt man die Drohne nach Kleinflugzeugrichtlinge und da, glaube ich, bürgten sich ein bisschen die Hersteller, weil diese Regulierung ja auch die Großflugzeughersteller nervös macht. Wobei die Drohnenhersteller sich weniger fürchten müssen, weil sie haben Zulassungsmöglichkeiten bei uns, also bei uns geht sich das aus mit den Drohnen. Großflugzeughersteller hat das nicht, weil die hohen Fluggeschwindigkeiten fehlen und das weltweit, also gibt es keine Testmöglichkeit. Ich habe gestern aktuellen Gespräch gehabt, das auch in der Simulation, das ist nicht simulierbar, wo ja auch wieder die Aussage, also Freezing Rain muss, um Summierungsmodelle wirklich zertifizierungstauglich zu haben, muss validiert werden. Das heißt, da braucht man Messdaten, wie die auch immer erzeugt werden. Das ist jetzt ein bisschen abgebogen, aber noch mal zurück zu deiner Kernfrage. Ja, da tut sich etwas in Richtung Freezing Rain also eine Appendix O. Schnee sehe ich nicht bei den Drohnen das Thema Regen, ist auch immer wieder eine Frage, die im Raum schwebt. Ich weiß nicht, warum der Regen so interessant interessant sein soll, aber auch das kommt immer wieder. Regenuntersuchungen mit Drohnen.

### **I: Also prinzipiell so Allwettertaugigkeit?**

B: Allwettertaugigkeit, wobei Schnee da eher Rande ist, aber ist wahrscheinlich auch die Frage der Simulationsmöglichkeit. Also wenn Schnee für Drohnen interessant sein könnte, dann ist es ja dieser schwere Nassschnee und der kann ja prinzipiell auch nicht wirklich simuliert werden noch und in der Natur kann man sicherlich damit fliegen. Wahrscheinlich wird das schon noch ein Thema werden.

### **I: Dann bin ich mit meinen Fragen prinzipiell mal am Ende. Gibt es von dir noch Anmerkungen, Fragen, Feedback?**

B: Ja, es ist sicherlich wichtig, dass man dann das Wirtschaftlich durchbetrachtet bis zum Bitteren Ende, nämlich wie ich schon gesagt habe, Feedback, Garantienanspruch, Wartung, Service, das sind die gefährlichsten Themen, wo das meiste Geld draufgeht für Unternehmen, wenn das nicht ordentlich überlegt ist. Mit Geld, was du nicht bezahlt kriegst, wenn es um Garantieansprüche geht. Also der erweiterte Garantieanspruch, das ist dann schon die Frage, wie man das einrechnet dann in dieses Enteisungssystem, dass das nicht am Ende des Tages im Minus Geschäft wird. Weil du kennst das technisch auch ein bisschen und das ist ein komplexes System und wenn ich das in den Userbereich bringen, dann bist du mit 25 Kilo oder ein bisschen im Userbereich. Dann hast du viele User, die da gleich mal ein technisches Problem sehen, aus irgend einem Grund und die fluten dann euch mit den 25 Kilo Drohnen.

#### **Experteninterview 4:**

**I: In welchem Umfang benutzt ihr Drohnen oder habt ihr sie schon im Betrieb?**

B: Direkt im Betrieb haben wir noch nicht. Wer benutzen Sie beim ÖAMTC für die Drohnenkurse für die Drohnenflug Trainings, die wir für private Piloten und für gewerbliche machen und Blaulichtorganisationen und planen sie zukünftig für das Medical Journal Service einzusetzen, aber jetzt jetzt selber für den ÖAMTC oder für die Flugrettung selber haben wirs noch nicht im Einsatz, weil ja im Moment die Hauptanwendungszwecke sind jetzt mal Search and Rescue und Lagebilderkundung. Und Search and Resuce ist eigentlich nicht unser Hauptthema. Also mit den weniger Berührungen weil dafür, dass BMI zuständig ist, dann in Kooperation mit der Feuerwehr oder so. Das heißt, im Moment haben wir keinen Einsatz.

**I: Und sind Vereisungsbedingungen oder extreme Wetterbedingungen eigentlich, ist das bei euch relevant, ist das Thema?**

B: Es ist höchst relevant. Ja, weil wir haben ja EC 135 und der kann eben nicht fliegen. Bei gewissen Bedingungen wenn vereisung droht, und das ist natürlich ein Riesenthema, weil unsere Vision ist, dass man 24/7 an jedem Ort in Österreich den Menschen Hilfe leisten wollen, sie Notsituation sein, das geht natürlich nicht, wenn man eingeschränkt sehen. [REDACTED] hat gesagt,, Das hat schon vor 20-30 Jahren Hersteller gegeben, die gesagt haben, der nächste Jahr wird es wetterfeste Hubschrauber einer Größe von ec 135 geben aber gibt ihn noch nicht, das heißt, da ist es sehr relevant und natürlich bei den bei den Drohnen auch. Also wenn wir fliegen, dann wollen wir natürlich an möglichst hohen Prozentsatz an Einsatzbereitschaft erreichen mit den Medical Drones und da ist es natürlich auch eine Thematik, dass man dieses Problem in irgendeiner Form löst.

**I: Mhm, das heißt das Hauptproblem ist eigentlich, dass ihr nicht fliegen könnt?**

B: Ja, ja,

**I: Das heißt wie hoch würdest du den Bedarf für so ein Enteisung System oder ein effektives System für Drohnen einschätzen?**

B: Ich würde es für beides sehr hoch einschätzen, also sowohl für Hubschrauber auch für für die Drohnen, weil wir haben ja eine Kooperation mit den mit der niederländischen Flugrettung, die sind schon so weit, dass mit ihrer Drohne, ich glaube bei 90 oder 95% der Wetterbedingungen fliegen, aber haben natürlich ganz andere meteorologische Voraussetzungen in den Niederlanden. Also bei uns wird halt noch immer Thema sein, wie ist es im alpinen Bereich, weil da hat man große Vorteile gegenüber den Hubschrauber, weil das gefährlich ist für den Hubschrauber zum Beispiel kann die Drohne starten und dann im schlimmsten Fall 10000€, oder sowas kaputt und auch für die Regel Transporte oder weiß ich nicht, oder auf irgend einer Akmhütte oder so ein Notfall ist oder Thema Defi Drones wird auch irgendwann mal kommen, also ich glaube, dass das Thema für Drohnen in Österreich sehr relevant ist.

**I: Habt ihr schon irgendwelche Lösungen in die Richtung ausprobiert, also irgendwie so in im Bereich Enteisungsspray oder noch gar nichts?**

B: Nein, ich nichts, vielleicht muss ich ein bisschen, also wenn ich von wir spreche, dass sind im Endeffekt wir und Apeleon also der Drohnen Hersteller, mit denen man ganz enge Kooperation haben, mit denen man gemeinsam das Forschungsprojekt machen, also die entwickeln die Drohne, aber puncto Enteisung gab es glaube ich, noch keine konkreteren Überlegungen.

**I: Gut, dann würde ich jetzt einmal zum ersten Geschäftsmodell hier Entwurf übergehen. Wie würdest du das dieses dreistufige Angebot vom Flexmodell bewerten? Wäre das prinzipiell interessant?**

B: Ja, ich glaub für ich glaube für uns eher nicht so weiter, nur für gängige Drohnenmodelle ist, wenn man unseren dann nochmal tätig wird, dann natürlich, aber ich glaube das ist vielleicht eher relevant auch für andere Einsatzorganisation, also diese DJI 330 einsetzen sagt OK, bei denen geht es also wirklich für Produkte eben für die Stange, glaube dass das relevanter ist.

**I: Willst du trotzdem irgendwie Vorteile, Nachteile sehen als prinzipiell ist das Angebot einfach nicht nicht interessant für euch?**

B: Ja, Vorteile mal später, wenn wir vielleicht auch mehrere Drohnen einsetzen. Also da könnte es durchaus relevant werden. Also wir starten mit mit einer Drohne an dem Pilotversuch, weil man Entfernungen bis 50 100 Kilometer ist das was man macht, aber es gibt natürlich auch Transporter über weiß nicht 345 Kilometer oder innerhalb von Krankenhausgelände vom Labor zu zu irgendeiner weiß ich nicht Abteilung die heute jetzt gerade Blutprobe oder sowas benötigt und da kann man natürlich Multicopter einsetzen und dann von der Stange und da hätte es sicher im Vorteil. Das System, das ist richtig, also langfristig kommt das auch durchaus in Frage, ja.

**I: Und ganz bisschen allgemeiner. Welche, welche Erwartungen würdet ihr jetzt hier haben, zuletzt zum Beispiel Kundensupport beziehungsweise After Sales im Rahmen seines Angebots, wenn das Flex Angebot hernimmt zum Beispiel?**

B: Ja, es klingt so. Wenn man also Server relativ wenig tun müsste das irgendwie alles dabei ist. Ein guter Service allgemein gute Erreichbarkeit wenn man irgendein Problem hat. Also das klingt ein bisschen wie sorglos, Pakets sind natürlich angenehm für Kunden.

**I: Ja, okay. Und jetzt zu dem zu dem Modell. Das zweite Modell, wie würdest du das bewerten? Ebenso ein individuell angepasstes und zugelassenes System zu bekommen, wie es in dem Modell wäre?**

B: Ja, das würde ich eben sehr gut bewerten und auch passend für uns, weil wir noch eben einen Status sind, wo man intensiv Forschung und Entwicklung betreiben und auch die Drohne. Also es gibt dann Prototyp, das heißt, da gibt es doch jede Menge auch zu erforschen, und wenn wir da eben gemeinsam an einer Lösung arbeitet und das dann integriert werden, wissen, dass das sehr, sehr schwer ist, irgendwas hinzubekommen, dann wäre das für uns sicher das passende Modell und und da wird es sicher gut passen.

**I: Das heißt prinzipiell, wenn ich jetzt richtig verstanden, dass der Mehrwert darin liegt in der Individualität.**

B: Eigentlich ist das der genau, ja Mhm,

**I: Hättet ihr da spezifische Anforderungen auf so ein System also das wir jetzt zum Beispiel sagen, das muss besonders leicht sein. Oder es muss bestimmte Abmaßen unbedingt einhalten. Oder steht da die die prinzipielle Funktionalität? Das ist Enteist im Vordergrund?**

B: Es geht dann schon Einschränkungen müssen wir uns genau anschauen, aber die Spannweite ist zum Beispiel 2, 99 Meter weils regulatorisch, unter 3 Metern einfacher ist, über das müssen wir schauen und Gewicht ist natürlich auch ein Thema, also da müssen wir dann irgendwie abhängen, OK, was für einen Mehrwert sollten wir jetzt das Ding woanders montiert ist die Drohne aber dann 10 oder 20 Kilo mehr hat. Also ich glaube da da müssen wir halt dann abwägen wie wir umgehen mit den unterschiedlichen Parametern. Deswegen ist es gut, wenn wir da Entwicklung mit dabei ist. Und das ist wirklich ja Individuelle Lösung ist.

**I: Und gibt es. Na gut, das ist zwar gesetzt, damit der P. Leon, aber gibt es von eurer Seite ungefähr. Eine Vorstellung, welches Budget man bereit wäre für so ein System aufzuwenden. Am also muss jetzt keine konkrete Summe sein, aber es ist ja jetzt eher knapp bemessenen Mittel, oder ist das, was man sagt, OK, das wollen wir unbedingt haben, da sind wir bereit mehr zu zahlen?**

B: Nein, ich glaube da hohe Bereitschaft vor unserer Seite noch erstmal ein bisschen was gibt da, wenn man eben durch die Hubschrauber Thematik schon sehr sensibilisiert sind in die Richtung und dann sagt OK, bei Drohnen gibt eventuelle Möglichkeiten wie das funktioniert und das brauchen wir, weil es geht da ja medizinische Transporte um ganz wichtige Sachen, die ganz schnell geliefert werden müssen, also da werden wir keinesfalls sparen, weil man sagt okay es kostet dann ich weiß nicht in der Entwicklung, tu mir jetzt schwer, dass ich da Zahlen sag, aber es ist durchaus Bereitschaft, relativ viel zu investieren, wenn das funktioniert. Und wenn wir dann bei 20% für die Wetterbedingungen eher fliegen können.

**I: Und wie wichtig, würdest du sagen, ist der Preis vom System im Vergleich zu Qualität, Zuverlässigkeit vom System, Kundenservice? Kannst du deine Einschätzung geben oder?**

B: Ja, ich glaube dadurch dass der Platz sind alles gut funktioniert und das Service und alles passt. Dann kann ich, also könnte man schon vorstellen, dass man preislich relativ flexibel sein.

**I: Was für Erwartungen hättet ihr prinzipiell jetzt an seinen Kundenservice bezüglich Support wären Kaufprozessen und danach Gibt es Erwartungen, oder?**

B: Ja, es ist schwierig zu sagen, also regelmäßige Erreichbarkeit wahrscheinlich jetzt nicht 24/7 sein, weil man, na ja, obwohl es kommt, darauf an, wie es dann funktioniert. Also wenn das System dann wirklich an einen Fehler hat und man steht irgendwo in der Nacht mit einer wichtigen Blutprobe oder sowas, dann wäre schon ganz gut, wenn es irgendeinen Ort Support gebe, also des des wär schon ganz ganz hilfreich.

**I: Und gibt es irgendwie sonst, After Sales Services die die wichtig wären oder die interessant**

**werden. Jetzt mal abgesehen von vom direkten Support aber irgendwie Wartung oder sowas?**

B: Wartung ist aber gutes Thema. Haben wir unseren eigenen Wartungsbetrieb, das heißt, da müssen wir irgendwie abchecken, ob man. Na, gewissen Formen wir die Wartung übernehmen könnten. Ob das alles ausgelagert werden muss? Also das wäre schon ein Punkte was sie dann überlegen müsste.

**I: Gut, ja, dann noch zum Thema Regulations. Habt ihr da schon jetzt mal Berührungspunkte, oder? Ja meine, es gibt im Moment keine, keine keine Regulations für Mhm, für den für den Flug mit Drohnen vereisungsbedingungen. Dementsprechend werden jetzt zum Beispiel die Die Regel kommen würde ja, es kann, aber es muss nicht. Würdet ihr das aber trotzdem auf eure Drohen montieren?**

B: Ziemlich sicher, weil es geht um die, sagen wir, Sicherheit in der Luftfahrt, und wir wollen sie also auch mit den Drohnen, also unbemannte ist schon die Sicherheitsstandards auch anlehnen, das ist in der bemannten Luftfahrt, gibt also mehrfache Redundanzen und überall ein bisschen mehr, was auch verlangt wird, weil ja schon anfänglich erwähnt, Sicherheit in der Luftfahrt, und deswegen ist es sicher. Ich glaube, unabhängig davon, ob es jetzt wirklich vorgeschrieben ist, dass man zur in System hat installieren, also wir werden nicht den Mindestvorschriften an die Drohne oder sowas dann einhalten, da wären genau solche Sachen dann sicher von großem Vorteil.

**I: Das heißt, ich würde jetzt auch nicht darauf warten, bis tatsächlich dann Regulations kommen. Sondern das machen proaktiv?**

B: Denke ich schon, ja.

**I: Gibt es eurer Seite nach Empfehlungen oder Best Practices für Unternehmen, die in diesem Bereich tätig sind und dieses Mal unregulierten Bereich noch.**

B: Ned wirklich. Also die einzigen mit der n Berührung kommen bin seid ihr bei dem hier kann ich da wenig sagen, also müssten wir mit Apeleon vielleicht reden aber ich glaube es ist generell eine Thematik, die hat natürlich vernachlässigt wird bei dem ganzen Thema, eben auch Regulatorisch noch von den Anbietern her. Also ich Konferenzen und ja für Meetings, aber dieses Thema ist eigentlich nur ganz selten angesprochen worden. Boah, hegen sie die Hoffnung, dass sich über die unbemannte Schiene jetzt die bemannten auch ein bisschen was tut mit den Enteignungsverfahren, also würde das als Riesenchance für die gesamte Luftfahrtbranche.

**I: Und seid ihr in Kontakt mit Behörden auch schon jetzt?**

B: Ja, da geht es um die ersten Bewilligungen, um die ersten Zulassungen für die Flüge, aber anfangs haben wir jetzt einen schönen Wetter Luftfahrzeug jetzt dabei, also da bei den ersten Pilot Cases ist das noch kein Thema, aber es wird dann relativ schnell kommen was hingehet zu einer regulären Kommerziellen betrifft ja.

**I: OK, dann sind wir eigentlich schon fast am Ende. Hast du sonst noch irgendwie Anmerkungen? Vorschläge, Bedenken zu den zu den beiden Geschäftsmodellen oder generell?**

B: Nein, ich glaube es sehr viel zwischendurch einbaut. Also ich finde das cool, das wird ein bisschen vernachlässigt. Wir haben immer gesagt, dass man sich ja mal treffen und zusammen sprechen, dass wir schauen, wie wir tatsächlich jetzt irgendwie zusammenarbeiten können bei einem, bei dem Projekt. Also wir haben das, wir haben das, wir haben das im Auge und also es kommt immer wieder auf unserer Geschäftsführung durch, das sensibilisiert sein heute vor den Hubschraubern, weil da ewige Thematik ist. Jetzt sieht man bei den Drohnen, gibt es vielleicht einen Ansatz, wie es weitergehen könnte, das dann eben auch auf die bemannten irgendwie schlägt, also finds cool und dann sieht irgendwie was entwickelt oder Richtung Businessmodell geht, also da könnte man durchaus vorstellen, dass man da mal wieder zusammen kommen.

## Experteninterview 5:

B: Yeah, Marcus, I was going to say I can give a brief history of real brief history of how we're certifying these small UASs and up to the point where we actually had one applicant seek to fly in some icing conditions. Although that they put that on hold because they wanna get their basic type certificate. If that would help.

I: Yeah, sure, please.

B: So this actually is a the error in the standards or basically the certification rules for one of our small UAS applicants matter net and their model M2. So since we don't have certification rules like we do for small airplanes like Part 23 or transport airplanes like Part 25 or or even helicopters or even propellers our engines, we basically create a certification basis or rules would be doing it under what we call 2117 B. So basically we build, we build a certification basis because we don't have an existing one like part 23, 25. Basically what we what, how we we deem these small UASs the ones we the the we deem these a a small risk and we've we've developed a certification process called durability and reliability. And so basically it it, it, it allows the manufacturer to, it has design requirements and flight test requirements. And the flight test requirements, you know is a huge matrix of flight conditions, failure conditions that they have to demonstrate and then they get their type certificate. But there we do have a requirement and I'll get to it here, hold on there. It is so right here, DNR adverse weather conditions. And so for the purpose of this section, it means rain, snow and icing. Except as provided in paragraph C, the unmanned aircraft must have design characteristics that will allow the UA to operate within the adverse weather conditions specified the CON OPS without loss of flight or loss of control. So this actually would allow a small UAS manufacturer to to seek flight and icing or fleet let's say seek to fly in some icing conditions but detect you know others for which they're not certified. Sort of similar to what we do for airplanes. So if they don't do this, so if they're not, if you're not approved for to fly and icing you have to develop operating limitations to prohibit flight into known adverse weather and provide a means to detect any adverse weather conditions for which the UA is not circulated to operate and show UA as ability to avoid or exit or exit those conditions. Excuse me, So so far none of these manufacturers have sought to include an ice, a means of ice detection on their aircraft. And so the only way basically they have to avoid avoid cing and let me get to let me get to now this, this rule. So these these rules are modeled after what we've done for part 23. They're very, they're very high level, they're non prescriptive, they're sort of performance based. So you have to go into what we call a means of compliance to get get more details and we have a oops, the means of compliance for these aircraft are are describing this document, durability and reliability. And if you go to Appendix B of this document, see here Where's Appendix B? Actually, if you go through this document, this actually has like a the requirements for a flight test, How many hours of flight test, a matrix of what has to be flight tested failure scenarios. But let me just go to Appendix B. So So what this appendix says is this, this document does not address operations in precipitation or or icing. And if an applicant wants to seek certification in those in those environments, they have to basically contact none of the the ACO which is the aircraft Certification office And then us which is the standards branch we make you know our our group, Dennis and Eric and I actually write the write the actual you know standards the rules and the guidance. And then the aircraft certification office is responsible for show finding compliance. In other words that the applicant has demonstrated showed compliance. So unless they do that, unless they come to us, their flight manual has to incorporate the following Takeoff were prohibited with any frost, snow or ice on any surface, including roads, propellers and operations including tech off landing are prohibited in any precipitation and any potential icing

conditions. So any moisture, and that includes clouds. Precipitation includes mist, fog below an ambient temperature of plus 5C. So that's pretty so they don't have ice detection right? So we don't want them flying in any conditions where there's potential icing, any visible moisture and temperature is 1 + 5 C So it's pretty, it's pretty conservative. So that's what they have to have in their flight manual. If they don't, let's say certify for icing or if they don't show they can detect icing and safely exit, that's another option that they have. So we we had, we had some applicants who have sought to fly in rain. So we have a generic what we call we when we have issues like this where we we we haven't let's say a new and novel technology or we haven't historically had a way of of showing compliance. We write what we call an issue paper. So we had these initial applicants seek to fly and and rain up to moderate rain and we could excuse me, I'm sorry, we can we can send you this this too. But this actually has like some of the issues that we've identified for these small uass like water ingestion. It gives a history of some of the issues that some of let's say some of the service history of some small uass how they've been let's say qualified for rain and what we're what we're defining as light modern heavy rain. Let's see aerodynamic effect, effect on systems, communications, cameras or other optical systems, rain erosion on the rotor blades themselves and then snow. And then this talks about a current weather, you know the weather products we have currently have some issues. For example, you know our automated, our automated surface observation systems do not report freezing drizzle and then if there are two types of precipitation, let's say snow or even freezing precipitate, it'll only report snow. So. So basically we're requiring them. That's why we're also prohibiting them from flight and snow. That's that that that AFM will will allow that basically does that. So if they wanna fly in snow, they have to have a means of ice detection. And actually that picture there is a courtesy of of Meteomatics in Switzerland. You you might be familiar with them. So then we had an applicant who wanted to fly in icing, and they believe they could fly in some icing and then safely detects it, let's say the more severe icing conditions. So we we had oops, oh, wait a minute, what happened to my oh, here we go. There we go. This one here we had a we read an issue paper to address that applicant and now granted now this this issue paper had has never been signed by FAA management. So that's why we say up here this document does not present FA official FAA policy, but it talks about what icing environment, what the Icing environment is at low altitude. It talks about encounter length, what what, what do you have to demonstrate and then avoiding ice conditions which the aircraft is not certified. Let me see here potential issues, performance effects and then granted we have some a lot of more background data from Meteomatics, they're because they actually went into icing tunnel, let's see here. And then you know as far as Icing certification too, it's not just aerodynamic effects. So like say on the rotor blades you have issues with it could have issues with air data, could have issues communications, cameras and optical systems. You could have like in the case of Meteomatics they showed at really cold temperatures, ice built up over the cap of the the parachute, the flight termination, flight termination system, cooling inlets, battery endurance. So basically as far as the icing conditions itself for which they're seeking certification that defines what what they have to demonstrate and flight test and then and then of course for the ice conditions for which it can't show, more severe ones show that the aircraft can detect and then return to base. That was, yeah, because one of the one of the issues we had is OK if they encounter icing for which they can't, they certify to can they just can they just land caught the chute and just land wherever. And this this would require them no, they have to actually be able to fly back to their base. Well, actually let me take that back. So actually it does give them an option to do a low speed, let's say controlled landing at at low speed and then if it relies on a parachute, demonstrate the parachute can deploy. Let's see here then this defines the actual ice conditions at low altitude. We used freezing fog continuous maximum. A paragraph ASTM F 3120 is the acceptable standard we have for icing certification for small airplanes.

And paragraph. The paragraphs like 11 through 11 are basically the same as Appendix C in part 25 and then But paragraph 11/3 is actually what we call take ff, which is basically an LWC of .35. It's a little bit lower than conditions aloft IM conditions. So if the if the aircraft is limited to 4000 feet below it, it's not required and if if they're also not seeking heavy rain and you don't require the IM conditions Bridging Drizzle MVD greater than 40, Freezing Rain VD greater than 40. And you know we have this statement here because this applicant wanted to do all their testing in natural icing conditions and of course you know finding the critical critical conditions and natural and the natural and natural icing, the probability is really, really is low, you know even for today even even for conventional eventual aircraft. So we put this statement in here about engineering judgement and let's see here, Yeah, we actually, as far as Appendix C, if the UAS is limited to 10,000 feet, we actually incorporate what we call our 10,000 foot icing envelope that has been used for helicopters. And so basically it it truncates the, the minimum OAT is not as coal as Appendix C And for IM conditions, I don't know if I have IM conditions here it it truncates the maximum water content. Yeah, right here it limits the water content to 1.5 for IM. So you know we you know and to be honest with you like I think when we wrote this we're all scratching our heads. It's like how do we do this We actually we we do expect that or we actually give the option that hey look you know the probability of finding these conditions and natural conditions are is probably low. And so like we do for airplanes today, we can you know the applicant can supplement testing through simulated conditions like tunnel or climatic chamber or even let's say determine critical eye secretions and put let's say eye shapes on the aircraft. So let's see here I yeah that's that's just a we actually actually had a this that this one applicant we we had a a a project plan this past winter where this applicant would fly in conditions or try to find conditions at Marshall Field which is a a facility associated with our National Center for Atmospheric Research in Colorado And then they were going to fly with a Oklahoma State had a is developing drones that can actually measure icing conditions And so we had this project plan but our funding got got taken away but we could send you those two generic issue papers. So I guess the question too, you know when when you when you presented in the beginning when you presented your system was was the intent to basically show that they can fly and or demonstrate that they can fly in all icing conditions or some icing conditions or let's say after detecting icing they could safely exit. Is the do you know right now what the intent of that, what your system would be?

**I: Well right now the intent is that you can fly in all icing conditions, OK And long term goal would be to make the system intelligent and combine it with an ice detector.**

B: That's OK Yeah. Yeah, I I think, yeah, I I think that's like a a high level overview. Do you have any questions or you might have questions maybe after we send you these documents you could always ask us.

**I: Yeah, I mean thank you. That was really interesting and if you could send it to me that would be great. And also this actually answered quite a few of my, my, my questions that I had for you. But in in in general how how do you see the development of regulations in the coming years in relations with drone icing system? Do you think it will be similar to to helicopters or or something completely different?**

B: Yeah, I'm not sure. I I think it, yeah, I I think that depends on the drone. I think that depends. Yeah, I think that depends on the drone, right. I mean we we have what would be considered you know if we're talking just the small UAS. I think you know Paul laid it out pretty good with what he just said. But

you know as we go up in size it depends are they fixed wing are they you know a helicopter like I think you know it's gonna be an adaptive environment to what that vehicle itself looks like and what you know kind of category it falls under. Yeah, yeah, yeah, this, this DNR process, the, the, the the largest applicant that is being certified under this DNR process is about 95 pounds. And you know we actually have a fixed wing applicant like 200 pounds and I think we're going to treat that more like a Part 23 airplane.

**I: OK, yeah, yeah, makes sense. So if you, if you think about that business model I showed in the beginning where I said that the icing system should be retrofitted to a drone. What do you think in relation to to the regulations where where it could be major challenges. I would say that that could be an issue or do you think that this will be an easy task to say to do that probably we would have to to put in a lot of effort to to make sure that's or to prove that that our system is an acceptable applicable mean of compliance.**

B: I think it's difficult when you know icing well, it's a system both well what you're talking about is an ice protection system. You know the icing regulation itself is really focused around performance of the craft in icing. So it's really difficult to, you know, picture case where you're able to just say this is a generic system that works on anything when what it really does is how does that each particular aircraft perform in icing. And it may even, you know, be a something that it comes down to what their flight computer is capable of. I don't know if you're familiar, you know, with some of the research done at NRC Canada, but you know they've flown multiple small, you know, Uas's in a, you know, in a simulated icing environment and some drones after icing, you know there there's no ice protection system on them. But some reach a point where they recognize their torque power requirements are going up and they land themselves. Others just go to a point that they get out of control. So it's so you know the effects of icing are so integrated to individual vehicles that it's hard to do something where you know even if you supply the system, the OEM is then gonna have to come and certify that system. So yeah, you probably will have to. It doesn't really matter if the system itself is certified. You're still have to, to prove hat it works with the drone, if I understood, with the individual products, yeah. I mean, and that's, that's the same today, right? I mean, you know, you think of systems out there, whether they're fluid or boots, you know, or, you know, electroexpulsive type things. The systems themselves are common, but they're still proven on each platform and how they're integrated into it.

**I: And well then that's probably the same with the second business model with the like individual design for the for the drone itself, it's still the same process.**

B: Yeah, right.

**I: So it doesn't really matter.**

B: Yeah, we do have, we do a lot of similarity, but that would be let's say for many times for a manufacturer that'll have a have a model and they'll make some minor modifications to it and the applicant can make, you know from through analysis they can justify that, hey, this is similar and they wouldn't have to let's say do repeat, let's say repeat tests for example.

**I: And just another a bit more more general questions. But what would you say could companies do what, what provide the steps could companies do right now to prepare for upcoming**

**regulations? As you say, should we kind of try to get in, in close contact with with authorities and and try to communicate our needs and try to get an idea of what's what's manufacturers and drone operators want or do..**

B: I think, you know we're we're still, we're still like trying to figure this out, right. But we already have our rule, the rules itself, If you, if you came to the FAA to apply for a type certificate, you would get that same certification basis that you know we showed for Matternet and then you'd probably get the same issue paper that that we showed for icing, right. I mean because we're still trying to figure it out as well and as well as you know as well as industry. I think until you we, we actually do have a process where let's say an applicant granted what 'cause once you apply, you're under the you're under let's say, I think other than transport, you have three years to get the TC 'cause after three years the certification basis would have to be re evaluated. So we we have a process where like new new novel technologies air airplane companies can come to the FAA and say this is what we're thinking of certifying. You know what is, what is what do you think or or you know as far what are the what, what issues do you see with this with this design. And then you know this this organization and the FAA most likely will come to us as the subject matter experts and we probably would tell you, you know what we're telling you today it wouldn't be any different. I I would the other interesting thing though is would you apply to EASA and then get a typed certificate through EASA and then get and then typically you know we would if you want to get an FA certificate then you know we would validate validate we'd be the validating authority. Or would you apply to the FAA for a type certificate and not and not EASA? That's a question that you would you should have too. I don't know and to be honest with you I don't know what where EASA stands on these small small drones. I don't think they. I don't think I don't I'm trying to I don't know if any anybody has a a small US type certificate through EASA. Do you know?

**I: Not that I know of. I'm not aware of of any. It is a topic for a lot of companies that we work with, but as far as I'm aware, none of them have any.I think EASA is about at the same point where the FAA is, but I'm not 100% sure.**

B: OK, Yeah. All right.

**I: Then I have one final question. This is more, more, more general. What would you say? How important is it is the collaboration between the industry and and regulatory authorities in in shaping effective regulations. It's just something that you want to happen like do you do you want to cooperate with with the industry manufacturers companies like us or is that not really of interest?**

B: No, I I think I think the like those issue papers that we that we that that we we've we've given you the generic issue papers, right. But the way the issue issue paper process works is we write down what the what we you know the state the background statement of issue and an FA position. But we sent it to the applicant and the applicant basically responds and basically says well, we agree or you know, you haven't thought about this, you need to think about this or we don't agree. This is really, this is how we should address it. So there is feedback from the applicant and to be honest with you, especially for these small drones you, you know, the drone manufacturer knows more about he product than we do. So that that's why we, you know this first paper process, we asked for feedback on our, what our is, what we're requiring, does it make sense? So to answer your question, there's, you know, there has to be it, it has to be, you know, these requirements have to be jointly developed.

**I: And I I'm not too aware of how it is in the United States right now, but I guess the majority of of companies that seek some sort of approval or ATC are not small drone operators, right. It's it's probably more Urban Air mobility, what is it transportation, drones logistics, that's what I'm no, hese these small UAS.**

B: Yeah, I mean the small you know small US manufacturers that that that this durability reliability process, it basically applies to small drones up to 100 pounds. So and the reason why they're getting a type certificate is so they can operate commercially like and most of them let's say deliver packages, package small package delivery like Amazon, you know, Matternet is going to be used by UPS and then you know, and then there's other ones, there's let's say are doing agricultural spraying, although they probably will never want to, you know fly in these these conditions. Yeah, there, yeah, there's, there's, there's you know, we have small drone operators flying today under what we call Part 107. And so there's, you know, very strict operating rules. They they don't need a type certificate but they have very very strict operating rules you know as far as like altitude and weather and they're they're always they're they're they're always seeking waivers to some of these rules. You know right now you know several of them are seeking to fly beyond visual line of sight without without visual observers. You know you could so and I'll be honest with you right that that the, the, the organization, the FAA that you know grants these waivers and owns the owns the rules or you know our flight standards, right, the flight standards division, not the aircraft certification. And I'll be honest with you, I don't know what they're doing. They never come to us and ask us you know, you know anything weather related. So it is possible that you know a your your organization could approach drone manufacturers and say you know and say hey we have this system it'll and you know you could always propose this system see if you get waivers there's some 107107 requirements. I don't know.

**I: And just out of interest I had a talk with Richard Moser from Aerotechs 2 days ago. I don't know if you if you know him. And he said that in Europe there's a like a strong demand among search and rescue organizations like fabricated and medical services. Is that a thing in the US as well?**

B: Oh, yeah. I mean, search, search and rescue. I mean a lot, a lot, a lot of these small drones are used. They're being used for delivering, you know, medical supplies. Yeah. And. And and to be honest with you, I mean think, I think for like the, you know, these missions like search and rescue, you know, the FAA is more, you know, more willing to, you know, provide waivers. Yeah.

**I: OK. I am at the end of my questions. Do you have any any further comments, thoughts, feedback that you want to give me?**

B: I was what what time frame are you looking at to you know, get your system certified and actually have you, have you done any, let's say icing tunnel tests or even any any flight tests, naturalizing flight tests on your system?

**I: We have done tunnel tests so far and I'm not 100% in on the timeschedule, but as far as I know development should be finished by the first or second quarter next year that's yeah. So I guess for certification process within the next 12 months, yeah, that's our our time frame.**

B: Where? Where have you done your testing? Icing tunnel testing.

**I: Vienna RTA, Rail Tech Arsenal.**

B: OK, that that one picture you had? I think it was from Martinet.

**I: Yeah, with the propeller that was in that in the tunnel as well.**

## Experteninterview 6:

**I: How would you evaluate the the the current market situation for drone deicing systems?**

B: I think the potential is enormous. , there are. There are already so many drone manufacturers who sell their product with a statement that it's all weather capable, despite the fact that it has no ice protection whatsoever. And they're sort of using the IP65 IP67 requirements for UH, Waterproofness and things like that to demonstrate all weather capability. And I think the work that we've been doing under all with the drone has underlined the the need for ice protection. , I mean it's very clear that these small drones are very susceptible to icing. . And that there is, you know, you don't have the option to escape icing once you're in it because the the effects are so quick that you have to be able to protect it. And and I think there's lots of areas, , where people are looking to to bring drones more into things. So I mean Amazon starting their delivery service with drones, you've got a lot of medical services now using drones to deliver to deliver blood and and things like that in in urgent situations that it's it's a lot faster to do with the drone compared to land or or helicopter. So the the market is definitely there I think but it and it will only get bigger. , there, there are obviously lots of questions about how you integrate those drones into the current airspace requirements, but that's that's a separate issue really. And and I I think it will happen, , it is just a case of of how quickly it will happen.

**I: What would you say which market segments if if so to say would be the most promising for for us like in the means of more like industrial grade drones or small drones.**

B: Yeah, I I guess I guess you can look at it a couple of different ways that the sort of the, the most valuable in terms of generating income is likely to be through the the massive growth in things like delivery drones where where you're going to have huge numbers of these things. in terms of potentially the best initial place to start might be to focus on more services that where you can see an enormous benefit. So things like mountain rescue services, things like that, the the blue light services where the benefit is clear because people's lives are in danger if if these products aren't protected properly. So the the, yeah, the sort of two different roles that you go down that the mass market of of sort of delivery drone type things or or the more the more sensitive ones where the the numbers would be much, much lower but the potential impact could be significantly higher.

**I: And did you, did you come across any any meaningful competition so far like are there are there other manufacturers?**

B: Not that I'm aware of. I mean a lot of them are looking at coatings obviously because coatings is, is this the sort of the golden bullet for these kind of things of yeah, if you can make a coding work then it's it's pretty low cost, it is no power requirement. So it's a that would be a no brainer result really to go with that. But I I don't think any of those codings currently exist. Obviously there's the, the the Cav systems, the the patent application they put in I think it was last year or earlier this year for a a spray system that that sounded in in some ways quite similar to what I have been looking at, but but in other ways a little bit different and they clearly have a lot of experience in in using fluids you know they they developed the the GPS system in the 1st place. So they they clearly have a lot of knowledge behind them, , in that respect. But I think the way they're looking at applying it is, is quite different to what they do on their normal systems. So that there's still a lot of work for them to do. So that that's the only one that I'm really aware of the the UBIQ aerospace are the other people

that are obviously very heavily involved introduced protection and I see they've they've claimed to have the first ice protection system on a drone which is complete rubbish because I know of several other drones which have ice protection system mounted on them but you know it's marketing exercise. So they've done a very good job in that and I think they're now working with Lockheed Skunkworks on something for the the US military I saw on LinkedIn a few days ago. So I I'm not aware of exactly what their technology is. I I don't know whether they're just using heating technology or or what and they they seem to be more focused on the fixed wing from what I've seen rather than the the, the quadcopters or that that kind of thing. So they, I mean they're they're absolutely will be competition because it's an area that yeah if there's if there's money to be made, obviously more people are going to be interested in it. But those are the two that I'm aware of at the moment that are really sort of pushing things forwards.

**I: And would you say that there are specific advantages or disadvantages of our of our system or our product offering right now that you could identify.**

B: I mean I I think simplicity is, is is a is a huge advantage, , simplicity and very low power. Yeah. So those are the two key advantages. The, the disadvantage with any kind of fluid system is that you you have a very limited or you are limited by the amount of fluid you can carry. So whereas with a electrical system, as long as you've got the power generation on board, which you would expect to have all the time, you wouldn't lose power generation. you know you could do potentially infinite icing encounters, induration, whereas with your fluid system you are you're limited in duration. But then again most of the missions that you're looking at for these types of drones are quite limited in duration anyway. You're not going to be looking generally at a flying for hours, yeah with with these kind of drones. So that that mitigates the the negative side of it quite significantly I think and we've also seen it in the tunnel testing so far that you can potentially impact a lot of the airframe with with one sprayed off . So we saw effects on on different rotors during the dull weather drone testing showing that with a with a relatively small amount of fluid you could actually have quite a large impact. So that again is a bodes well for for meaning that you can, you can have quite a small tank and therefore low mass, but still provide the protection for for most of the airframe

**I: And so if we switch now to the customer needs and requirements are there, would you say that there's certain needs and requirements in drone deicing that can be identified also with respect to smaller businesses versus large large corporations?**

B: I guess the, the, the key one is, is some ability just to, to give you the time to just exit the condition because they're not going to be looking at flying in it, they're going to want to avoid icing as much as possible. So anyeven if it was sort of a 5 minute capability, I think that would probably for the smaller drones that would still provide a significant benefit for them because in my view as soon as they got into icing they would just be looking to exit it and land. So it's it's a case of being able to save the drone was it crashing which it it would do in icing within sort of 20 or 30 seconds normally. the the larger that you go clearly that the longer duration they're looking to UH to be able to meet. So I think that the small operators are going to be looking for just an emergency capability that it would basically it would stop the mission but it would it would mean that you didn't lose the the aircraft whereas as you go up in size, the mission becomes more and more critical. So they're looking for something that actually allows you to to complete your mission without it, irrespective of whether you're nice or not.

**I: Thinking about the two to business model models, would you say that one of one of these is or**

**maybe both fulfil customer requirements better than the other like our our drone manufacturers looking more for a thing that that is actually a part of the drone like that the the icing system is in their drone, it's it's part of it or do you think it's more more interesting to have a system that they can retrofit?**

B: I would say probably that they're looking for the cheapest possible option in all cases as usual. So they're they're probably looking for some kind of retrofit capability because well certainly for the smaller drones, you know for for the sort of quadcopters up to the 25K kind of limit, I I would say they're probably looking for something that they just add on afterwards. They're they're probably not going to want to take this into account in their initial design phase, . So the the first option is probably the one that they're looking for . And I would say they're probably more going to be focused on the basic option A, because it's much lower cost and B because the overall cost of these drones is, is relatively low anyway and therefore spending money on UH like annual maintenance and things like that probably isn't going to be worth it for them. They they're probably going to look at that and they would just probably scrap it after a year and and and get a completely new one. What would would be my my guess? I I think as you go up in drone size that's where you would start to look at hmm options for longer term support and things like that where where the airframe starts to become a lot more valuable.

**I: I guess it's probably also dependent on on geographic location like companies that operate in areas where there is no icing, they probably just may want to to comply with some regulations and and then just up for the retrofit system?**

B: Yeah makes sense. And also maybe in how accessible it is so that the the the less accessible they're operating environment is the more certain they'll want to be about it working. So maybe in that case they would look to do maintenance and things like that because they would want to make sure that they, it it was fully operational all the time. Whereas in a, you know, in a in an urban environment doing deliveries for Amazon or something like that, you're gonna have probably hundreds of these drones. So if one or two of them go unserviceable it's not critical but if you're operating that the blue light service, the mountain rescue type thing, they're probably only gonna have one drone. They might have a backup but there it clearly becomes more critical so. So there you, you might be looking for to get the, the maintenance contracts and and things like that to to ensure operability.

**I: I mean you you kind of already already said that companies would probably look for the cheapest option, but m, how would you assess the the willingness of of customers to pay for such a service and products like the way we offer it?**

B: Unfortunately, I would say most of them are going to be very unwilling just because they probably don't consider it to be a problem, and they're probably only gonna come to you once they've started having problems. uh, yeah, it. Unfortunately, icing is one of those things that does get left right to the very end, and it's only considered a problem when you actually start having issues with it. , and especially with the way that the the certification regulations aren't really there at the moment to tell them that they have to do something. It's not until they those regulations really come into place that they say, ohh, well, hang on, we could only operate six months of the year And unless we do this that's when they're going to start becoming more much more interested and willing to spend the money. And of course then they'll want it want it in a massive rush. So it's it's, But until they are required to do it, they won't.

They won't do anything. Yeah. So I guess the, the best pricing strategy so to say would be to offer it in a low price and in high quantity.

**I: So if you think about the future market developments, what would you say? What? What partnership should we enter and and were crucial to meet future market requirements.**

B: I think getting in with one of the big delivery companies is probably gonna be quite important. So Amazon, uh, I'm almost certain that people like DHL and FedEx are also looking at at this kind of thing. I haven't seen any news stories about it but that they must be looking at it. so I I would have thought if you could get one of those large delivery companies on board that that would, provide a very good future proofing for the for the business.

**I: Are There are certain market changes besides regulatory adjustments that we should be aware of like are there certain things coming up interests and basically you said it in the beginning that the more and more companies are entering the the market with their own services I guess,**

B: yeah, I I think the the the market will will continue to increase. You know you will. I mean I think you'll, you'll see an increase in in military use as well that we're already seeing in Ukraine. Uh, whether that's an area you want to focus on, on, on, I'm not sure. , it's it. It's probably the people who've got the most money, but it's also obviously an area that has some moral and ethical questions around it. But I I think that the blue light services are are probably gonna use these more and more for, I mean, so search and rescue those kind of things. uh, the the the police will will use them more I'm sure for searching for people or crowd control you know demonstrations things like that fire services potentially for for searching for people within buildings where they don't want to send people in . So I think those areas are are are bound to increase. , I mean things like filming as well. Is is quite a common area now for for drones to be employed in all these sort of Natural History programmes where you can, uh, you can get some amazing footage of of things that you wouldn't get with a a large helicopter or something. I mean that's probably quite a small market segment , but is is potentially something that that could offer some benefit to them to be able to go and capture footage in in conditions they wouldn't normally be able to go to go and do I mean that's sort of the private operators probably not not that big a market because most people are not going to be interested in going out and flying their drones if if the weather is pretty horrible. So it's probably not, not not a market that that would be of use. yeah. I mean, I I think the biggest one has got to be the delivery stuff. Yeah, that that seems to be where things go. I don't quite understand how it's all gonna work with hundreds of drones flying around cities and, uh, delivering these packages, but we'll see.

**I: I guess it's probably gonna be mostly first mile, last mile between distribution centres, something like that, Yeah, yeah, maybe. Let's see, a couple of years. Yeah. , alright then. We are already at the end. m, do you have any any further comments, recommendations, suggestions?**

B: I suppose the the only other one is to deal with ice detection in terms of in order to apply your ice protection system, you've got to know that you're an icing and that's obviously a big part of all weather drone as well. And , Ohno has FIFA1. He was obviously doing a lot of work on detection mechanisms and and but there's your system is only ever gonna be really useful if it's in conjunction with a some method of detection of and whether that's on board of just detecting we we've got a massive current

increase we need to apply the ice protection or or whether it's a physical sensor or or something else but but I think you would you would really want to be offering that in conjunction. Because a a supplier, a customer is not really want to have to go to one company to get the ice detection algorithm or system and another company to get the ice protection. So it needs to be kind of a all inclusive system and the the the algorithm method is clearly the best because it's zero power 0 weight. You're just detecting what's happening on the on the airframe. But it it's whether it can detect it fast enough I think to to maintain safety is, is the question because there there are lots of other people looking at those methods on fixing it much larger fixed wing aircraft. So we we did a flight test campaign last winter with a a fed on 300 Embraer aircraft. So like a business jet sized aircraft and DLR, the German Aerospace Agency were studying an indirect method of of ice detection for basically looking at the the aircraft drag and determining when you're in icing from that. And it worked quite well, but it the response time was significantly slower than the physical senses we had on the aircraft which you know the physical sensors were picking it up in sort of 1015 seconds. The indirect method was taking maybe a minute to do and that that doesn't meet the requirements for the large aircraft and the requirements for drones, well, nobody knows what they're gonna be, but they probably need to be even more stringent than a larger aircraft because the the small roads are so sensitive. Yeah, so whether you can always detect that you're analysing fast enough with an indirect method of of an algorithm or something, I don't know. , because what obviously what we tend to do with in wind tunnel testing and things is test the worst case conditions which are the easiest to detect. But when you're when you're designing an overall detection strategy, you have to also be able to detect the the much more benign icing conditions. That admittedly will take longer to have a serious effect, but you still need to be able to detect them. And I think that's where the algorithms potentially have a a bit of an issue in being able to to detect the the effects of icing.

## Experteninterview 7:

**I: Genau, prinzipiell allgemein wie jetzt. Wir schauen im Moment die aktuellen Vorschriften beziehungsweise Richtlinien, was jetzt den Drohnenbetrieb unter Fitness Bedingungen angeht aus. Wie ist gerade der Stand der Dinge?**

B: Ja, ist speziell für Vereisung ist da leider noch nicht viel. Vielleicht mal kurz nur zum zum zum einholen ist. Die der Betrieb der Drohnen ist ja durch die EU Verordnung geregelt seit 2021 und die Betriebskategorien wurden unterteilt in Open Specific und certified Kategorie. Wobei in der Open Kategorie ist es ja so, dass der Betreiber, also der Operator oder der Pilot. Keine Bewilligung, aber beantragen muss ne, das heißt es gibt aber Einschränkungen, die dürfen nur 120 Meter fliegen hoch, also über Grund. Immer in Sichtweite und. Mit maximaler. Maximum Take off mass von 25 Kilogramm Das ist eben die allgemeine Limitations, da gelten, es wird natürlich noch unterteilt in 3 lassen, 1 a, 2 a, 3. Da geht es dann nur mehr um die Unterteilung der. Der der Gewichte, ja. Aber im Prinzip Open geht bis 25 Kilogramm. Das ist die Grenze und alles, was die Grenze überschreitet, also sei es BVLOS oder höher als 120 Meter. Höheres Gewicht et cetera. Das fällt dann in das Specific Kategorie. Und da braucht man eine Bewilligung. Zu der Bewilligung ist notwendig eine Risikobewertung, und da ist eine Methode, was die EASA Herausgebracht hat die sogenannte SORA Specific Operations Risk assessment. Ist nichts anderes als ein ein Risiko einer Bewertungsmethode. Aber standardisiert und harmonisiert, das heißt festgelegte Steps sind schon drinnen, Kategorien von Boden, Risiken und und Luft Risiken sind festgelegt und auch dieses sogenannte Sail, was am Ende dann herauskommt - specifications and integrity Level - wird ein unterteilt und mit diesem Sail das ist, stellt man sich wie ein Schlüssel vor, ist ein Parameter für das gesamte Risiko und Komplexität des Betriebes dann. Und mit dem Schlüssel kriegt man dann die Anforderungen. Also je nach gewisse Sail 1 bis 6. 1 ist am wenigsten das Risiko und 6 ist das höchste. Kriegt man da mit dem sozusagen unterschiedliche Arten oder Ersatz an Anforderungen, Betrifft das Design der Drohne betrifft den Betrieb selber. Die Prozeduren, die Human Factors, also die Lizenzen, was die pilotentraining Qualifikationen zeigen muss, und auch die Environmental conditions. Und da sind dann die Conditions drin. Die sind unterteilt in also diese. Diese Stelle, wie gesagt, ist ein Schlüssel zu diesen Anforderungen. Die Anforderungen werden als sogenannte operational Objective, davon gibt es 24 und die. Gehen, je nachdem wir nach dem Gebiet Design, Prozedur und und Environmental Conditions. Derzeit ist es so, also wie gesagt, es gibt 6 Sail Klassen in der Specific Kategorie und. Wobei 1 und 2, in den kann man sagen, das ist die Diskebene. 3 und 4 die Medium 5 6 h risk, wobei der High Risk kann man schon vergleichen mit einem von der Certified Kategorie, weil bei der Certified Kategorie so. Dass man das die Regeln beziehungsweise die. Die Anforderungen. Gleichzusetzen sind wir mit der bemannten Luftfahrt, das heißt Part 21, also die Type Certification. Zertifizierung von von Betreiber ähnlich wie das EC. Remote Pilotenlizenzen et cetera, also das ganze Paket. Beim Specific Kategorie kann man das noch flexibel gestalten, so dass am Ende die Anforderungen irgendwie auch angepasster sind. Ja, man muss nicht immer gleich volle TC gehen, sondern man kann sagen, je nach abhängig von vom Betriebskonzept oder Use Case, was eben gezeigt wurde. Das ähm anpassen und im bezüglich dieser Environmental Conditions gibt es leider noch recht wenig also in der Specific Kategorie jetzt nochmal. Weil das dieses diese Anforderung findet man bei der OSO 24, also 24 OSO 23. Ich weiß nicht, wie weit du mit diesen ganzen Osos. Also in der Regulation bin ich jetzt nochmal. Also 947. Am Ende also macht das so. Und am Ende? Kommt man auf einem, nachdem man eben das Ground Risk Class und Air Risk Klasse ermittelt hat, das Finale natürlich nach dem Finale. Ermittelt man das Sail, sagen wir mal, man hat einen ein Restrisiko, ein restluft Risiko von B. Und finales Ground Risk Class und sagen wir mal 3.

Dann ergibt sich eine Sache von 2. Dieses Sail 2. Geht man dann in die nächste Tabelle? Und diese Tabelle zeigt eine Aufschlüsselung der Anforderungen. Mach das mal größer in 6 Kategorien. Ja, 2 würde bedeuten, dass wir dann, dass der Betrieb dann hier landen würde. Man sieht schon mal die Aufteilung der Operation subjektives und dass diese. Paket an das Design. Um das Design des US geht. Human error. Und dann kommt am Ende die Advisory. Konditionen sind hier findet man dann. Die notwendigen Kriterien, die zu zeigen, sind je nach. Sail ne. Mhm. Vielleicht noch kurz zu diesen Codes, da OLMH bedeutet nichts anderes, also hat was über die Robustheit der zeigenden Robustheit der Anforderungen optional bedeutet. O also ist optional. Das heißt man muss sich, man muss sich gar nicht bearbeiten, also. Low ist das L und das ist im Prinzip, wenn man das vom vom aus der Sicht der Nachweisnachweis. Zur Nachweisverfahren. Der Betreiber deklariert. Über ein Statement also. Ich deklariere. Wir sagen, dass dieser Punkt erfüllt ist. Ein Beispiel o 1 der Betreiber deklariert, dass dieser Punkt erfüllt ist und dass ich kompetent genug sind und dass sie genug Erfahrung haben. Das ist akzeptabel, ist eine Deklaration. Ein es ist empfehlenswert. Zusätzliche Evidenzen mit Zuzeigen mitzugeben, ist aber nicht notwendig beim M. Das bedeutet Medium. Steigert sich zu sagen, die Nachweis die Nachweisaufwand man deklariert das, dass man nach dem sozusagen. Das erfüllt ist. Aber. Evidenzen sind notwendig in dem Fall Evidenzen Auffahrung. Bei den Prozedere Uzo 8 Evidenzen durch Simulation oder Tests zu sagen, dass die, die diese Prozeduren getestet wurden, simuliert wurden. Also eine Art von Evidenz muss schon dabei sein. Aber diese Evidenz ist von dem Betreiber durchgeführt worden. Also ein Flugtest hat der Betreiber gemacht und das ist auch der Unterschied zwischen Medium und High. Da ist auch eine Deklaration plus Evidenz. Aber die Evidenz? Wird durch eine ein, eine durch den durch eine dritte unabhängige Dritte durchgeführt und das ist eben. Die EASA, in dem Fall der zuständige. Unabhängige Dritte. Das heißt ja validiert dann ob. Der Betreiber mit diesen Osos. Compliant ist oder nicht? Also das ist der Unterschied zwischen diesen Codes, was da steht und. Man sieht beim also bei Sail 1 und 2. Sieht man meistens mehr optional und low als Medium. Medium betrifft nur die Operational Procedures. Und bei deinen. Advisory rating conditions. Da sieht man schon mal das. Also wenn das 1 und 2 ist. Ist es das Medium? Aber da steht auch wiederum Operational Procedures. Für das Ermitteln der Operational condition, das heißt, es muss auf jeden Fall eine Prozedur sein, die vor dem Flug die Wetterbedingungen aufzeichnet oder, oder oder evaluiert ne. Ansonsten ist es low für. In BVLOS conditions, kritische Sachen beziehungsweise u 23 auch low. Dass man hier sagt, man definiert den, wo man überhaupt fliegen will. Mhm. Grundsätzlich ist es so, dass wir derzeit. Bissel 2. Einen Flug in einen Conditions explodieren also eigentlich verbieten. Weil eben Systeme noch nicht da sind. Die erstens, dass diese Konditionen diktieren können. Zweitens Systeme, die, wenn sie in diesen conditions in diesem Zustand sind. Dass diese das System gibt, sozusagen das. Das eine weit ein Weiterflug ermöglichen würde, einen sicheren Weiterflug ermöglichen würde, ne. Ja, also es sind diese 2 Systeme, die einfach fehlen und wir sagen eben als Auflage beim Autorisation. Sobald sozusagen wetterbedingungen bei. Also es ist einfach. Unmessbar definiert worden. Also man sagt nicht keinen Flug in einen Condition, weil. Die Betreiber würden das unterschiedlich interpretieren. Also haben wir eben seine absolute also gesagt. Unter 5 Grad Celsius und also in Kombination verwendet. Mit einer Feuchtigkeit von höher als 90l ist ein Flug verboten und somit somit sind wir derzeit so. Das ist derzeit unsere Lösung und natürlich verstehen wir, wenn. Betreiber auch sagen können, ja, wir wollen aber so sagen in diesen. Da auch fliegen. Ähm, das ist jetzt eben. Das. Ja, das ist dann eben jetzt Lösung zu finden. Wie wir dann. Also ist auf jeden Fall, wenn der Betreiber in diesem. Kondition fliegen würde. Derzeit ist es ja im Sail 2 noch nicht geregelt, weil derzeit ist optional ne eigentlich optional. Das ist eigentlich das, was was zutreffen würde Oso Nummer 24. Sagt UAS ist Design qualified for advanced condition. Das ist derzeit optional, aber hier dadurch, dass das optional ist, sagen wir es nicht. Und exkludieren. Das aber abzählt 3. Zum Beispiel Ist ein Medium zu zeigen, bedeutet eine Deklaration

plus Test. Durch den Betreiber. Das ist der. Die Frage ist jetzt hier beim bei diesem OSO 24 welche Test? Wie zeige ich, dass das dieser Satz erfüllt ist? Und dahinter sind wir gerade. Mit Unterschied mit anderen NAS und die EASA Zu ermitteln. Welche akzeptable Methode, Testmethoden, Anwendbar sind, um damit die Betreiber. Diesen OSO 24 zeigen können als erfüllt. Und das ist jetzt, das ist sehr Dinge. Bedeutet noch zusätzlich also dieses UAS. Es betrifft ja das ganze UAS ne, das heißt es muss wirklich. In diesen definierten Bedingungen sicher fliegen können. Betrifft die Batterie, betrifft Antenne betrifft, je nachdem was da an an Conditions definiert wurde regen Eis. Also Kondition, aber da sind auch diese ganzen EMI Sachen drin. Also aber dieser dieses Besprechung beschränkt sich nur auf die Icing, oder?

**I: Genau, ja.**

B: OK, ja dann ist das Auf jeden Fall sozusagen die die richtige Anforderung für den für die Frage, und da muss ich leider enttäuschen, dass derzeit noch keine gibt an Akzeptablen Methoden. Damit man herzeigen kann, dass man das die Drohne Für diesen Betrieb bereit ist. Weil es geht nicht nur um das UAS, sondern welches zusätzliches System notwendig ist. Eben was ich vorhin gesagt hab detection welche detektionsmethoden beziehungsweise welche Protektionsmethoden? Anzuwenden sind.

**I: Das heißt, wenn ich jetzt sehe, prinzipiell wird es sowieso. Immer eine eine Fall Zufall Unterscheidung sein. Wenn es jetzt darum geht zu zeigen, dass sich mit der Drohne in. Adverse weather conditions. Fliegen kann. Also wird wahrscheinlich könnte ich mir jetzt vorstellen, die zu sagen, OK, wir bringen ein Enteisungsspray dem auf den Markt. Dass man quasi Plug and Play retrofit kann auf die Drohne. Das wird dann wahrscheinlich nicht ausreichen. Nehme ich mal an?**

B: Ja, das ähm kommt darauf an, was für eine Funktion dieses System hat aber man darf, auch nicht vergessen, dass es auch dafür ausgelegt ist, aber wenn das der Funktion hat, Das UAS vor diesem widrigen Bedingungen schützt. Na dann, dann kann man das als Plug and Play einnehmen, aber ich kann nicht vorstellen wie.

**I: OK, aber man müsste es müsste es trotzdem mit der Drohne zeigen. Wenn ich das richtig verstanden habe, also müsste jetzt demonstrieren, dass dieses System mit der Drohne gemeinsam. Dass das ausreichend wäre?**

B: im Gesamten für die Anwendung in Betrieb, ja, also wenn man das jetzt gänzlich betrachtet. Ja aber man muss sowieso vorher. Sozusagen die Qualifikation, also die System. Ja, überhaupt zeigen, dass der zuverlässig genug ist. Erstens. Zweitens, dass der die Funktion erfüllt, also die Funktion überhaupt, wenn man sie braucht. ja, und drittens die Funktion, also die, die die davor dafür vorge-sehene Funktion überhaupt richtig ist. Das sind die 3 Sachen, die man dann auch. Auch zeigen muss ja. Ja.

**I: Und gibt es, wenn man ja für enteisierungssysteme per se. Gibt's da schon Irgendwie eine Idee, wo sich da Regulations hin entwickeln können. Wird es dann so ähnlich sein wie in der bemannten Luftfahrt, oder?**

B: Ja, also Lösungstechnisch geht es gar nicht darum. Ja, es geht immer um das High Level. Objective ist im sicher weiterfliegen zu können. Und Lösungstechnisch ist da offen. OK, ich muss einfach,

es ist zu sagen am Ende. Die Funktion, wie zum Beispiel die Rotorblätter, sind befreit von Eis, von Icing accretion um Beispiel und. Wie? Wie man die erfüllt, dass er, wie man die Macht, das das ist ja offen.

**I: Also es geht es geht dann im Prinzip darum, zu zeigen, dass ich compliant bin einfach. Wie ich das schaffe, erreiche, ist zweitrangig.**

B: Genau das ist das der Vorteil eines Mediums Robustness. Das ist noch nicht sehr präskriptiv. Ich weiß nicht, wie es bei high ist, weil wir sind erst einmal im Medium und schauen wir mal, was da, was sich da tut, wenn diese mit, wenn diese Means of Compliance. erstellt, ist aber da hat man eine gewisse Flexibilität an Auswahl an Lösungen, ja.

**I: Prinzipiell jetzt aus unserer Perspektive heraus. Wenn wir jetzt eine Firma sind, die die so ein Enteistungssystem dem auf den Markt bringen will. Was würdest du sagen, wären jetzt mal proaktive Schritte, die wir setzen können, um uns um uns auf zukünftige Relations vorbereiten zu können.**

B: Ich würde also, wenn sie jetzt das System ist, dass für unterschiedliche Drohnen nämlich mal an anwendbar ist. Wie gesagt, diese 3 Sachen sind sehr wichtig und das findet man in diesem dieser Tabelle auch wieder, weil für das, also das habe ich noch nicht gezeigt, aber das OSO beinhaltet auch sozusagen OSO 04 UAS developed by authority recognized standards man muss schauen, was für Standards anwendbar sind. Ja, OS bedeutet nicht nur das OS, sondern auch wirklich auch Systeme, die zusätzlich. Für einen sicheren Weiterflug zuständig sind, falls mal notwendig ist. Und. OSO 05 ist wirklich so entwickelt. Unter Berücksichtigung von Sicherheit und Zuverlässigkeit. Das heißt, Man macht das sowieso und macht eine Art Sicherheitsanalyse. Und dann schaut man. Ob das System oder ob es gewisse Funktionen des Systems Sicherheitskritisch sind. Was ich für ein Icing, zum Beispiel ein Enteistung oder ein Detection, auf jeden Fall. Kritisch sehe weil im Falle eines. Wenn man überhaupt in den Icing Kondition reingerät. Dann ist es sehr wichtig, dass sie funktionieren und. Zudem gibt es a schon tatsächlich ein fast fertiges Compliance, zu dem das bedeutet, wie man das ist. Drinnen, da steht drin, welche Standards an anzuwenden sind, welche Safety Standards, also welche Methoden sicherheitsanalysen anzuwenden sind, welche Tests. Durchzuführen sind das aber. Ja, Test im im Sinne der Funktion ob die Funktion. Zum Zeitpunkt der, wie man es gebraucht wird, auch da ist. Also hat was in mit Zuverlässigkeit zu tun. Das System muss zuverlässig funktionieren. Und das zweite ist ja, man muss schauen, dass da. Welche applicable Standards also diese 2 osos sind nur für diese, für die. Für die Frage bringt er die Funktion, wenn es da, wenn es notwendig wird, sein wird. Und das ist sie zuverlässig genug. Und bei dem Oso 24 geht es dann darum. Hat man die richtige Funktion gewählt, um einen sicheren Weiterflug in adverse environmental Conditions so durchführen zu können. Also die das ist, das sind die 2 Punkte, die dann notwendig sind. Zum also für das Design zuerst mal. Proaktiv zu ermitteln. Das heißt a zuerst würde ich würde aber zuerst einmal im oberen Bereich natürlich auch schauen, welche Funktionen man braucht dafür detektieren. Ja. Und wenn es mehr als Detektieren ist, Protection. Das sind auch nur Funktionen, die auch keine, keine Hints haben zum zur Lösung. Ja, ist welcher in welche Richtung geht die Lösung? Ist das so ein Heiz oder Sprühverfahren?

**I: Jetzt ist es ein chemisches chemisches Spiel gefahren. Ja, Genau. Aber also ja, es ist im Moment, es ist quasi noch ein dummes System, wenn man es so nennen kann ein aus ne. Und und der geplante Entwicklungsschritt am Ende wäre dann halt quasi ein intelligentes System,**

**das man die die Detection Auch mit dabei hat.**

B: Okay das heißt, das Software spielt dann auch eine wichtige Rolle, wie arbeitet dann unabhängig vom System des UAS. Oder braucht er ein paar Inputs vom UAS?

**I: Das System an sich nicht. Wenn ich das jetzt richtig in Erinnerung habe. Es ist natürlich irgendwo in der mit der Drohne verbunden, aber. Ja, aber d Stromversorgung ja na ich weiß, ich glaub über die Telemetrie auch aber, prinzipiell sind, das ist das mehr oder weniger extra von der Drohne.**

B: Ja, das ist schon mal gut, weil dann. Dann also geht es darum, ob der. Bei Fehlverhalten, die Drohne beeinflussen kann, also einen sicheren Flug. Ja, wenn es mehr um diese Software geht, also sozusagen ein eine Art intelligentes System, Dann ja das das spielt auch in dieses Oso 4 und 5 hinein. Wobei hier ist da noch nicht entschieden, wie ich wie welche Art und Weise man, ein zuverlässiges System kann man nicht als Software sagen, sondern ein sicheres Software entwickeln, darf also in welchem Grad, also geht um das um das Entwicklungsprozedur und die Testprozedur am Ende. Und ich weiß nicht, wie Wiefern dieses Design assurance Level Für dich relevant ist. Aber jetzt Software. Das ist nämlich für die bemannte Luftfahrt das Gang und gäbe. Ähm, ob man das in in der Drohne auch einwerfen wird, dass das ich hoffe nicht. Also ich glaube, das wird nicht notwendig, aber es ist noch offen. OK, aber auf jeden Fall geht es darum, dass das Software bei der Entwicklung zu sagen in gewisse Schritte oder Prozesse durchdacht hat, also durchlaufen hat und gewisse Tests eben, dass irgendwelche Bugs oder irgendwelche. Politischen zu filtern.

**I: Dann hätte ich noch eine abschließende Frage. Ich hoffe, es ist zeitlich noch OK. Und zwar jetzt aus eurer Perspektive. Wie würdet ihr sagen, dass wie wichtig es für euch, wenn es solches erstellen oder generell um die Definierung von solchen Regulations geht, die Zusammenarbeit mit mit Firmen wie uns beziehungsweise Betreibern von UAS.**

B: Also von aus unserer Sicht, oder?

**I: Ja, genau. Also ist das, was wir jetzt sagt. Prinzipiell ist der Input Mehr oder weniger irrelevant? Oder ist das was, was ist schon schon wichtig zu sehen, was Drohnenersteller beziehungsweise Hersteller von Systemen wie wir werden oder Betreiber..**

B: ja nein, ich finde schon, dass es wichtig ist und wenn nicht in dem Forschungsprojekt von Icedrone und die Sachen also, aber man muss auch unterscheiden, also es geht nicht um die Man muss die Zuständigkeiten da auch differenzieren, und zwar wir sind ja immerhin der rechtlichen Seite, also wir nehmen aus diesem Forschungsprojekt gerne zusagen, die Infos mit, wie man zum Beispiel oder Lösungen und oder welche Art und weise man dann ein gewisses dieses Means of Compliance. sozusagen formuliert und das dann an die EASA, vorschlägt., das ist das, was man mitnehmen können und damit dann eben. In Zukunft Betreiber. Das ja nehmen können und sagen, ich will jetzt in icing Kondition fliegen. Und dann sehen Sie drinnen, was für Tests notwendig ist, für das System, ja. Also in dem Sinne. Ermöglicht das, dann auch in Zukunft Nicht nur in Österreich und europaweit.

**I: Dann wäre ich mit meinen Fragen am Ende. Gibt es von dir noch? Anmerkungen. Was noch**

**was noch als relevant sehen würdest?**

B: Ja, wie gesagt, relevant ist diese ganzen Osos. Also jetzt mal von specific von der Seite, weil das sowieso noch alles offen, also nicht noch alles, sondern wird, ist noch alles in der Ausarbeitung. Und das wird natürlich viel strenger sein. Also es wird dann high werden.

# D. Anhang 4: Auswertung MaxQDA

## Experteninterview 1:

B: Ja, also danke für die Vorstellung der zwei Modelle. Ich denke in unserem Fall, ohne jetzt natürlich das im Detail analysiert zu haben, ist das zweite Modell spannender. Den Namen habe ich mir jetzt leider nicht gemerkt.

### I: Procustom.

B: Genau, richtig. Da sehe ich einfach in unserem Fall den sinnvolleren Weg. Wir bauen jetzt eine Drohne, die ja jetzt nicht unbedingt in Massen verfügbar ist wie von anderen Herstellern. Also ich sage mir so, die Austauschbarkeit mit anderen Herstellern und so weiter, glaube ich, wird eher nicht gegeben sein. Daher wird es eine Art Custom -Lösung brauchen, die wahrscheinlich kleinere Änderungen übersteigt, sondern es wird wirklich eher im größeren Umfang sein, wenn man, sage ich mal, von einem Hersteller das System auf ein anderes bringen will. Wenn wir jetzt von einem, einem Multikoptersystem reden, da ist, glaube ich, die Verwandtheit, wenn das Wort existiert, zwischen den unterschiedlichen Drohnen eher gegeben, als wie in unserem Fall, wo wir doch eine Drohne haben mit Tragflächen. Und von dem her wäre das schon mal der erste Grund, warum ich sage, dieses zweite Modell ist interessanter. Und weiteres streben wir eine größere Lösung an als sehr viele andere. Auch für die Zukunft soll es in eher größere Objekte gehen. Daher sehe ich den Weg sinnvoller, dass man das gemeinsam entwickelt und aufbaut und wirklich ganz speziell auf die Bedürfnisse abstimmt. Und dann auch jetzt im Hinblick auf Zertifizierung natürlich Unterstützung hat, jetzt in dem Fall euch als Experten auf dem Fachgebiet. Das macht in dem Fall auf jeden Fall mehr Sinn. Was ich jetzt nicht ganz natürlich weiß, ist, wie das Preismodell gestaltet ist und da ist jetzt natürlich so, wie weit das dann laufende Kosten sind oder wie viele es Fixkosten sind. Das spielt dann natürlich letztendlich auch eine Rolle in der Entscheidung.



**I: Ja, also das Preismodell, das wissen wir leider selber noch nicht so genau, weil das alles noch nicht so ganz klar ist, wie viele es dann tatsächlich kosten würde. Es wird wahrscheinlich, also dieses Custom -Modell, zumindest im ersten Schritt ein bisschen teurer sein. Also die Zertifizierung ist ja dann so, dass man das zum Beispiel einmal macht für die Drohne und das sind halt die Kosten, die man einmal hat. Und dann muss man halt schauen, wie das dann ist, wenn man das für mehrere Drohne macht. Dann gibt es ja bereit prinzipiell auch noch, dass die Möglichkeit der Ähnlichkeit, das wäre nicht ein anderes Drohne -Modell, das relativ ähnlich ist, dann muss ja nicht den ganzen Prozess wiedergehen. Man kann sagen, ich habe das bei der schon einmal gemacht, deswegen kann ich es jetzt da auch anwenden. Also da müsste man dann wirklich schauen, im konkreten Fall.**

B: Ja, also ich glaube, in, sage ich mal, größere Luftfahrzeuge wird es eher eben diese Lösung sein, dass man es wirklich customised. Und daher glaube ich, wird es dort wahrscheinlich auch notwendig sein, einen höheren Preis zu haben. Ja, also aus meiner Sicht wäre das auch total vertretbar, dass da zuerst ein höherer Kostenbeitrag ist, vor allem im Vergleich zum anderen Modell. Mal bemerkt, ist dann auch zu erwarten, dass eigentlich keine weiteren Kosten sind oder eben nur anlassbezogene Kosten oder dass man sagt, okay, man hat der Wartungspaket oder sonst, wo sind die Errichtung, schätze ich. Hingegen beim anderen Modell verstehe ich es so, da wäre ja wahrscheinlich die Idee, dass mehr oder weniger vielleicht was sogar zu vermieten oder dass man in die Richtung geht, dass das quasi laufende Zahlungen verursacht, so wie es sich jetzt angehört hat.



**I: Ja, genau. Also nicht direkt das Vermieten, aber wahrscheinlich, dass man es dann jährlich einfach quasi ein jährliches Abo und Mo abschließt in die Richtung wird.**

B: Die Frage ist, was ist dann, wenn einer das jährliche Abo stoppt, muss er diese Technologie dann ausbauen und euch zurück schicken, beziehungsweise ist das dann einfach nicht nutzbar oder das muss man dann auch alles klären?

**I: Ja, genau. Also es wäre prinzipiell so, dass quasi das Basis Modell ist mehr oder weniger ein Einmalpreis, weil es ist halt bloß das Enteisungssystem und für die anderen beiden Stufen würden dann halt quasi zu diesem Basispreis dann noch die leistungsbezogenen Kosten dazukommen. Also wenn man das stoppt, dann kann er trotzdem das System noch weiter haben, aber er kriegt halt sonst von uns nichts mehr. Das war so die Idee.**

B: Ja, das ist ein wichtiger Punkt, weil manche werden vielleicht sagen, okay, ich warte mir die Systeme dann selbst. Ich sage jetzt einmal so, das wird vor allem dann einen Unterschied machen, wenn die Kunden vielleicht regional oder branchenmäßig nicht so eng sind zu eurer Branche. Also ich sage jetzt einmal, wenn jetzt ein Kunde in Australien da ist und wir reden jetzt von einer, weiß ich nicht, DJI, wie heißen die, MK300, dann ist das wahrscheinlich nicht vertretbar, dass dann jemand von euch vor Ort sein wird und dort hinfliegt. beziehungsweise wenn es eine ganz andere Branche ist, kann das eben auch sein, Stichwort militärischer Einsatz, die werden vielleicht niemanden mehr zu dem System zulassen wollen. Ja, da hat man wahrscheinlich sich auch ein bisschen anzupassen.

**I: Ja, jetzt noch mal ganz allgemein, wie relevant sind bei euch im Moment Vereisungsbedingungen im Flug?**

B: In unserem Fall ist es so, dass wir ja eigentlich noch in einem Art Prototypenstadium sind und wir sehen aber auch ganz allgemein die Industrie im größten Teil noch in einem Prototypenstadium oder in einem, sagen wir mal so, ganz allgemein Aufbaustadium. Natürlich gibt's jetzt gerade bei den kleineren Drohnen, Inspektionsdrohnen und so weiter schon sehr etablierte Geschäftszweige, aber die ausgeklammert, sehe ich die Industrie noch sehr in den Kinderschuhen und die wächst gerade heran und da geht es jetzt zunächst um Probleme, die sei jetzt mal noch einen Schritt vorher zu lösen sind. Also es geht mal darum zu fliegen, es geht mal darum, BVLOS zu fliegen, es geht darum, wie man im Endeffekt mit den ganzen regulatorischen Themen jetzt umgehen kann, um einmal einen Basisbetrieb zu ermöglichen. Und der nächste Schritt, also vor allem in Richtung Skalierbarkeit, ist dann die, ich sage jetzt mal, Allwettertauglichkeit. Also natürlich sind diese Luftfahrzeuge nie allwettertauglich, aber einfach, dass sie eine höhere Einsatzbereitschaft im Hinblick auf das Wetter haben und da spielt dann natürlich die Vereisung eine sehr wichtige Rolle, gerade in unseren Breitengraden. Da haben wir, jetzt mal die letzten Tage und die letzten Wochen ausgelassen, aber da hast du einfach den Bedarf auch Vereisungsthemen zu behandeln oder im Griff zu haben, weil sonst fällt dir quasi drei, vier Monate vielleicht im Jahr quasi das Geschäftsmodell, also funktioniert dein Geschäftsmodell nicht, fällt es aus, dass du Flüge machen kannst. Von dem her, es ist quasi notwendig, um die Skalierung zu schaffen. So sehe ich das. Aber die Industrie ist noch nicht voll und ganz in diesem Skalierungsthema angekommen, sondern steckt noch ein bisschen davor und daher ist es jetzt aktuell, mal gut darüber nachzudenken, wie man das in Zukunft löst, aber noch nicht notwendig, es jetzt schon zu verbauen oder einzusetzen,

Wertverprechen  
Wertverprechen  
Schlüsselaktivität

Markt

Markt

jetzt mal zumindest in unseren Bereich und für unsere Station. Vereinzelt wird es sicher schon welche geben, die es jetzt schon einbauen wollen oder können und es auch das Potenzial jetzt schon nutzen können, aber das sind glaube ich noch relativ wenige Player zur jetzigen Zeit. Ich weiß nicht genau, welche Größe ihr es euch fokussiert, ich mein wie gesagt, wenn es diese Inspektionsdrohnen sind, die jetzt, sei mal Windräder inspezierten oder Schornsteine, dort glaube ich, da gibt es jetzt schon die Masse, da gibt es jetzt schon die Skalierungseffekte, da ist die Geschichte vielleicht etwas anderes, aber spielt dann auch wieder in dieses eher erste Geschäftsmodell, was wir besprochen haben und nicht ins Zweite wahrscheinlich. So sehe ichs.

**I: Ja, also wenn ich es richtig im Kopf habe, dann ist der erste Schritt jetzt einmal für bis 25 Kilo die Drohne und das wird dann von da weitergehen.**

Markt

B: Ich muss halt dann immer so ein bisschen schauen, wer da tatsächlich was brauchen kann und wer nicht. Ja, macht doch Sinn, weil in dem Bereich ist eben wie gesagt die Industrie auch schon deutlich weiter voran geschrieben, als wie in den größeren Vehikeln. Klarerweise braucht auch die Entwicklung von einem größeren Vehikel mehr Zeit, aber es ist auch einfach natürlich so, dass sich auch das Ecosystem und die Geschäftsmodelle drum herum erst aufbauen müssen. Ich habe natürlich mit einer kleinen Drohne viel weniger Bedarf an Ecosystem rundherum und wenn die Drohne größer wird, dann muss ich einfach das Ecosystem auch schon entsprechend aufgebaut haben, damit ich es entsprechend nutzen kann und vor allem wieder dann in Richtung Skalierbarkeit gehen kann.

**I: Das heißt, eigentlich ist der Bedarf, naja gut, es kommt dann wieder darauf an, dass für größere Drohnen wird der Bedarf jetzt im Moment wahrscheinlich eher relativ gering sein.**

Kundenbedürfnisse

B: Nein, wie gesagt, man muss es zeitlich trennen, Entschuldigung, dass ich dich unterbreche, aber die Thematik an sich oder das Thema Enteisung ist sehr wichtig, also wir werden dieses Thema behandeln müssen. Wir haben aber jetzt noch so viele andere Themen am Tisch, die wir vorrangig behandeln müssen, um dann mehr oder weniger das Thema Enteisung auch überhaupt am Tisch zu haben. Denn wenn ich noch nicht fliege oder noch nicht effizient fliege oder noch nicht zuverlässig in den jetzigen Einsatzbedingungen und die sind zurzeit eher im Schönwetterbereich zu sehen, dann kann ich es natürlich auch nicht auf andere Themen ausweiten und daher sage ich eigentlich nur, wir sind jetzt halt einfach vorrangig mit den Themen beschäftigt, aber es wird auf jeden Fall kommen, also der Bedarf ist da, nur jetzt können wir den noch nicht unmittelbar umsetzen. Also die Technologien einbringen können wir jetzt noch nicht unmittelbar, aber wir reden da jetzt nicht von in 10 Jahren ist der Bedarf so da, sondern ich sage mal, ich tue mir schwer jetzt eine Zeit zu nennen, aber ich sage jetzt mal in zwei Jahren und ihr braucht ja dann auch Zeit, um solche Systeme zu entwickeln oder auch generell, wenn es dann das zweite Geschäftsmodell ist, dann wird man ja auch mit dem Partner entwickelt, das heißt, da retten wir ja auch von wieder einem längeren Entwicklungszeitraum, den man ja vorlagern muss, bevor der Bedarf da ist. Also ich glaube es ist sehr wichtig, das mit einer Zeitachse zu verknüpfen.

Kundenbedürfnisse

Entwicklungskonzept

**I: Genau, du hast eh schon ein bisschen bisschen was zu den Geschäftsmodellen gesagt, aber wenn du jetzt an die beiden Geschäftsmodelle denkst siehst du da irgendwie spezifische Vor- und Nachteile?**

B: Bezogen auf die zwei vorgestellten Geschäfte?

I: Ja, genau.



B: Naja, ich sage mal so, das erste Geschäftsmodell ist wahrscheinlich zu Beginn eher die Cash -Cow im Vergleich zum anderen, weil ich sage, beim ersten Geschäftsmodell gehst du ja auf ein mehr oder weniger standardisierbares Produkt. Das heißt, du hast einmal mehr oder weniger die Entwicklung und dann vielleicht noch kleinere Anpassungsthemen. Das heißt, du kannst im Prinzip auf eine einmalige, mehr oder weniger Kernentwicklung zurückgreifen und die mehrfach verkaufen und dann mit Wartung, was auch wieder dann mehr oder weniger standardisierte Prozesse sind, auch wieder Geld generieren. Also wenn das funktioniert, ist das wahrscheinlich ein skalierbares Geschäftsmodell. Das zweite Geschäftsmodell ist sicher auch ein gewinnbringendes Geschäftsmodell, aber die Skalierbarkeit ist da weniger gegeben, weil du natürlich immer für die Entwicklung auch genauso wieder sehr viel Personaleinsatz und so weiter einbringen musst. Das heißt jedes neue Luftfahrzeug bedarf wieder einer Entwicklung und bedarf wieder an Arbeitskraft und natürlich baut das auf den Erfahrungen auf und es wird mit jedem Luftfahrzeug wahrscheinlich effizienter und man kann wahrscheinlich dann sukzessive mehr Ertrag oder Gewinn einfach abschöpfen bei jedem weiteren Kunden, aber trotzdem sehe ich da die Skalierbarkeit etwas limitierter. Wohl bemerkt bringt dieses Geschäftsmodell auch eine gewisse Auslastung mit sich, also sehe ich das auch sehr sinnvoll das zu machen oder zu ergänzen vielleicht auch zu dem anderen Geschäftsmodell, weil du ja im Endeffekt dadurch deinen Kundenstamm auch erweiterst, deine Arbeit erweiterst bzw. einfach auch eine Auslastung schaffst für ein ganzes Entwicklungsteam, wenn du solche Projekte natürlich am laufenden Band hast und vermutlich für die größeren Luftfahrzeuge wird es nicht anders gehen als in diese Richtung.

I: Und rein, also jetzt geht es nicht um eine konkrete Summe, aber wie würdest du die Zahlungsbereitschaft für sowas oder das Budget, dass Unternehmen für so ein System bereit werden zu investieren bewerten, also jetzt nicht wirklich irgendeine konkrete Summe, aber ich würde sagen, es ist etwas, wo Unternehmen sagen, okay, für das nehmen wir Geld in die Hand oder ist es eher so Hauptsache so billig wie möglich, sonst machen wir es nicht?



B: Also es hängt natürlich davon ab, wie die Drohne eingesetzt werden soll. Ganz klar und da kann man dann die Rechnung relativ schnell machen, weil wenn euer System verspricht, dass wir so und so viel mehr Zeit in der Luft sein können, dann kann man sich da auch sehr leicht ausrechnen, wie viel mehr Umsatz man mit der Drohne machen kann und daraus ableitend kann man schon sagen, was es an Bereitschaft gibt, um das System zu zahlen. Mein Gefühl sagt mir, da wird es sehr hohe Bereitschaft geben, so ein zum Beispiel eingebrachte Masse in Grenzen zu halten, weil ich muss ja grundsätzlich trotzdem noch in der Lage sein, eine Payload oder eine Nutzlast zu transportieren, weil letztendlich geht es ja um die Nutzlast, um die Payload, sie heißt nicht umsonst Payload, die zahlt letztendlich den Betrieb und daher muss natürlich das immer noch gewährleistet sein. Das heißt, ich gehe jetzt natürlich von diesen Überlegungen davon aus, dass das System in einem vertretbaren Aufwand integriert werden kann, weil das wies man natürlich, dass Enteisung oder Antiice, nach dem, was ihr verfolgt, im Endeffekt also doch auch ein ordentlicher Masseintrag ins Luftfahrzeug sein können.

I: Ja, das ist blöderweise immer so eine Fall zu Fall Unterscheidung, die man da machen muss, aber ja, wir versuchen das System, ich glaube, wir haben jetzt, das ist unter einem Kilo Gesamtgewicht, das sind wir eben vergleichen zu. Ich weiß nicht ob ihr euch da schon in

**irgendwie Konkurrenzprodukten oder andere Lösungen angeschaut habt.**

B: Nein, ich muss sagen, da bin ich noch relativ unerfahren, also ich weiß jetzt auch nicht, auf welche Luftfahrzeug größte sich das ein Kilo bezieht, da müsste es mir ein paar mehr Parameter geben.

**I: Das ist das Gesamtgewicht von Systemen, also es ist wirklich nur so ein kleiner Mikrocontroller und eine Pumpe, die Düsen und der Beutel fürs Fluid, das macht, also das so, wie es da ist, sagt man, man muss natürlich, je nachdem, wie man es einbaut, wird da noch ein bisschen Masse dazukommen.**

B: Aber die Frage ist ja, was enteist ihr damit, oder?

**I: Ja, es ist jetzt primär so, dass es auf die Propeller geht, also auf die Luftschrauben. Aber aus dem Test war es jetzt so, dass quasi diese ganze Wolke an TKS, die da kommt, eigentlich den Frame, also die ganze Drohne fast schon mit enteist, also die Sensoren und so was könnte man dann mit abdecken.**

B: Okay, ja, es sei mal schon ein tolles System. Natürlich müsste man sich dann anschauen, wie lange kann ich damit enteisen, weil das Fluid, das wird ja für gewisse Einsatzdauer ausgelegt sein, wenn du sagst, unter ein Kilo sind dann, weiß ich nicht, 500 Milliliter oder irgendwas mit dabei. Ich sag mal so, ich kenne es jetzt von der Luftfahrt selbst, das ist immer so der falsche Begriff, wir sind auch in der Luftfahrt, aber von der bemannten Luftfahrt, da musst du ja natürlich, dieses System eigentlich, das Anti -Eis mit Bedacht einsetzen, weil du ja nicht unbegrenzt davon zur Verfügung hast, also wir haben ja das Anti -Eis dann zum Beispiel nicht durchgehend am Laufen. Also ich rede jetzt zum Beispiel, sagen wir DA42, die hat ja im Prinzip genau dieses System, es sind ja auch diese Chemikalien, die im Prinzip da genutzt werden, die treten dort halt das porösere Oberfläche aus auf der Leading Edge. Ihr sprüht die Propeller -Nabe an. Jedenfalls muss man da halt einfach dann mit entsprechenden Procedures und so weiter auch natürlich umgehen. Drum, ich kenne jetzt die Parameter zu wenig, um das jetzt wirklich zu beurteilen. Das muss man einfach im gesamten betrachten, aber es hört sich jetzt mal sehr spannend an, wenn das so möglich ist, dann ist das natürlich schon mal ein guter Schritt, dass einmal der Einsatz in einer Drohne gegeben möglich ist.

**I: Es ist jetzt im ersten Schritt, es ist quasi noch ein dummes System. Wir arbeiten parallel an einem Eisdetektor. Das es eben nicht die ganze Zeit sprüht, sondern dass man so bald Eis detektiert wird, dass das System sich dann noch einschaltet und man aus diesen Bedingungen raus fliegen kann. Das ist so die Idee dahinter.**

B: Alles gut. Aber ich sage jetzt mal, bei uns in unserem Luftfahrzeug, von unserer Größe, wenn man da jetzt halt mit einem System auskommt, das ein Kilo hat, ist natürlich nicht egal. Aber es ist ein Aufwand, den ich jetzt als vertretbar einschätze für das, was man dann zusätzlich an Betriebszeiten, Erweiterung oder im Prinzip Einsatz, Erweiterung bekommt. Also würde ich sagen, ist jetzt interessant grundsätzlich.

**I: Und eine abschließende Frage noch. Ich habe das jetzt in der Präsentation nicht drin gehabt, aber prinzipiell wäre unsere Idee gewesen, für dieses Custom -Modell, um die Kunden quasi zu erreichen, dass man das halt über Direktvertrieb, Messen und so was macht. Und das erste**

**Modell, dass das halt dann wirklich Off-the-Shelf, also dass man das tatsächlich in irgendeinem Online -Shop kaufen kann. Glaubst du, würde das so funktionieren?**

Wertversprechen

B: Ja, das ist nicht ganz meine Drohnenklasse vermute ich mal, aber doch, also kann ich mir schon gut vorstellen, weil ja, die, die, sei mal MK300 ist ja schon ein größeres System, was sehr viele nutzen und das wird auch mehr oder weniger und dann im Shop gekauft. Und wenn ich dann einfach so ein Upgrade Kit habe, zum Beispiel für Enteisung und das ist quasi dann auch von der Behörde akzeptiert, wenn das zum Beispiel selbst installiert werden darf, dann, ja, glaube ich schon, dass das gut funktionieren könnte.

**I: Und prinzipiell gibt es noch irgendwie eine Art, also nicht After Sale Service oder fortlaufende Unterstützung, die du dir da erwarten würdest.**

Schlüsselaktivitäten

B: Jetzt unabhängig davon, welches Geschäftsmodell. Ja, ich glaube davon sollte man grundsätzlich schon ausgehen, dass das gebraucht wird. Also ein After Sale Support ist, glaube ich, heutzutage fast überall der Fall. Also egal an was wir denken, sei es jetzt, sei mal die, die Innenverkleidung von Flugzeugen bis hin zu Apple und Co. hast du eigentlich immer ein After -Sales -Support in irgendeiner Form. Ich glaube, sobald es ein technisches Gerät ist, können einfach Integrationsfragen, Fehlerfragen, Wartungsfragen immer wieder auftauchen und dann wird es wahrscheinlich auch den Bedarf geben, dann auch tatsächlich da und dort auch wirklich Leistungen zu erbringen, weil nicht alle werden in der Lage seines dann selbst zu servisieren oder gar nicht wollen. Also denke ich schon. Ich weiß aber nicht, ob ich derjenige bin, der das jetzt richtig bewerten kann, vor allem jetzt eben, wenn es in Richtung des erste Geschäftsmodell geht. Da gibt es sicher bessere Experten.

**I:Ja, dann wäre ich jetzt prinzipiell mit meinen Fragen am Ende angelangt. Gibts noch irgendwie Anmerkungen?**

B: Nein, grundsätzlich spannend und freue mich ehrlich gesagt auch schon, wenn wir das Thema angreifen können, weil einerseits bedeutet, dass wir sind schon einen deutlichen Schritt weiter und andererseits ist es eine spannende Thematik. Daher freue ich mich schon und ich hoffe, dass wir da auch seien mal dann schon auf tolle Expertise, wie es danach aussieht, zurückgreifen können.

**Experteninterview 2:**

**I: Wie würdest du sagen, ist im Moment die aktuelle Marktlage für Enteisungssysteme für Drohnen?**

Kundenbedürfnisse

B: Ja, also das ist eine gute und berechtigte Frage. Die Situation ist die, dass je nach Drohnenhersteller, die sind an anderen Stufen von der Entwicklungsphase und je nachdem wie weit die mit ihrer Entwicklung sind, ist das, oder auch mit ihrer Operation, was jetzt auf die Betreiber bezogen ist, Thema Vereisung, relevantes Thema oder noch nicht. Also du kennst dich eh ja schon ein bisschen aus und hast hier die Einblicke, wenn ich jetzt nur wieder losfliege und zum Beispiel Inspektionen, mach mit Drohnen und gewissen Bauteilen, Gebäuden, was auch immer und das Wetter ist jetzt nicht so ideal, dann fliege ich halt nicht. Aber bei den Blaulichtorganisationen, die müssen natürlich immer einsatzfähig sein, sollten sie zumindest und wenn sie da die Drohnen verwenden möchten, dann benötigen sie auch entsprechendes Enteisungssystem und derzeit, zumindest für die kleineren Drohnen, gibt es noch kein fertiges System, was man so kommerziell erwerben kann. Was mir bekannt ist, ist die Firma Mailsleak, denke ich, so spricht man das aus, Propellers, die machen oder entwickeln zumindest eine beheizte Drohnenpropeller gemeinsam mit Ubiq, arbeiten sie da glaube ich ein bisschen zusammen und Ubiq ist sehr fokussiert auf Fixedwing-Drohnen und für Multirotordrohnen, wo wir unser fluidbasiertes System entwickeln, da gibt es jetzt eigentlich noch gar keine Lösung, wobei auch, das bei Ubiq man nicht genau sagen kann, wie weit sind sie da wirklich, was die Entwicklung jetzt betrifft und ja, also man weiß, es ist kritisch die Vereisung für die Drohnen, man hat da noch nicht volle Daten, also das was wir in Daten generiert haben bei RTA ist und die Kanadier haben auch nicht so schlechte Tests gemacht, das ist eigentlich so die experimentellen Daten, die man hat, um Schlüsse daraus zu ziehen, wie kritisch jetzt die Vereisung ist und früher oder später werden die Drohnenbetreiber auch fliegen wollen bei Vereisungsbedingungen und da werden sie halt ein Detektionssystem benötigen und das habe ich ja jetzt ja ausgeklammert in meiner Antwort und dann natürlich ein Enteisungssystem, damit sie entweder Detect and Exit machen können oder Detect und dann halt continue the flight in known icing.

Kundenbedürfnisse

Markt

**I: Ja, das deckt sich jetzt ein bisschen mit dem, was mir der [REDACTED] auch schon erzählt hat. Ja, was würdest du sagen, welches gibt es Marktsegmente oder ein Segment, das besonders vielversprechend wäre für die Geschäftsmodelle jetzt, oder muss man das wahrscheinlich dann individuell betrachten, oder? Wie man es das jetzt, was du davor hat gesagt, hast, den Marktsegment, oder das ist ja dann im Bezug auf ob man jetzt sich auf kleine Drohnen wirklich fokussiert oder ob man sagt, man schaut man will lieber auf Delivery Drones oder sowas gehen oder ganz groß irgendwie Urban Air Mobility.**

Kundenbedürfnisse

B: Ja, also das ist eine richtige Frage und nicht so leicht zu beantworten pauschal, weil jeder hat ein bisschen andere Anforderungen und es gibt ja unterschiedliche Arten zum Beispiel oder Modelle. So gesehen werden jetzt da zum Beispiel Amazon, die entwickeln die Drohne selbst und werden dann auch der Betreiber. Und dann hast du die Firma Matternet, die machen auch so Zustelldrohnen, Betreiber ist aber dann zum Beispiel die Schweizer Post und dann versucht natürlich Matternet jetzt eine Drohne zu machen, die möglichst viele oder möglichst große Anzahl an möglichen Betreiber abdeckt, damit dann die Schweizer Post sagt, na super, die Drohne von Matternet, die erfüllt alle unsere Anforderungen, die können wir verwenden für unsere Flugmissionen. Und bei Amazon, bei dem Beispiel ist es natürlich so, dass Amazon, die haben nur ihre eigenen Anforderungen, die sie halt aufgrund von ihrem Betriebsmodell

Kundenbedürfnisse

Kundenbedürfnisse

Markt

Markt

oder Geschäftsmodell jetzt mit die Zustellung von die Pakete ergibt und dann halt, was noch drum herum ist, technisch, regulativ und so, aber die machen halt nur die Drohne speziell auf sich zugeschnitten. Und da könnte es natürlich sein, dass dann das IPS auch ein bisschen anders ausfällt und ja, das ist auch dann die Systemintegration. Wenn du jetzt Amazon, die jetzt viel Stück sollen haben, du musst das System super integriert sein, das ist vielleicht schwierig, so allgemein was herzunehmen, aber vielleicht kann man so ein Bausatz -System entwickeln, auf unser chemisches bezogen und das man dann halt nur adaptiert und an die einzelnen Drohnen. Und zu den Drohrentypen, da wirst du sicher dann noch einmal unterscheiden müssen, weil das, was wir entwickeln, das fluidbasierte System, das ist meiner Meinung noch gut für so Multi -Rotor -Drohnen verwenden, aber wahrscheinlich für Flugtaxi oder Mobility, die zu einer gewissen Größe skalieren, aber ob es dann gut ist für Fixdwingen Drohne, muss man sie erst anschauen. Da ist vielleicht dann ein elektrothermisches Besser geeignet, was jetzt Gesamt, Energie, Bilanz, Gewicht und so betrifft. Da haben wir noch keine Daten noch, was das betrifft. Also es ist individuell, würde ich sagen, um das Ganze abzuschließen.

### I: Was würdest du sagen, wer sind die Hauptwettbewerber?

B: Es gibt meines Wissens noch kein kommerzielles Off the shelf Produkt. Für die kleineren Drohen zumindest. Was wahrscheinlich auch das Ziel von deiner Arbeit sind, also ich sage jetzt mal so 25, 50, 100 Kilo Abfluggewicht. Wer da Lösungen arbeitet, ist CAV Systems, dann Ubiq aus Norwegen, dann eh gemeinsam mit den schon erwähnten Meizlik -Propeller als Hersteller, dann arbeiten wir an einer Lösung und nachher gibt es noch verschiedene Unternehmen, die heute an Beschichtungen arbeiten. Aber du weißt jetzt über, wie das ist mit den Beschichtungen. Da ist es noch ein weiter Weg bis zu einer kommerziellen Anwendung. Es gibt noch Ansätze mit mechanischen Systemen und elektrothermischen, aber das sind dann schon die Fixed -Wing -Drohnen, die, die Flugzeuge zugelassen werden und ich glaube, das ist außerhalb vom Scope. Gleich noch kurz als Anmerkung dazu. Die Firma Meteomatics, die haben elektrothermisches Enteisungssystem für ihre Drohnen, eigene Entwicklung, aber die heizen nur für sehr kurze Zeit, weil die fliegen durch die Wolke durch und das sind zwei, drei Minuten. Aber obwohl es jetzt nicht so große Drohnen sind, ist es doch machbar, dass man sowas implementiert. Und ja, ich weiß jetzt nicht, ob das noch Mitbewerber wäre, aber man könnte noch sagen, ATT, die sind ja ein Partner in All weather drone -Projekt und was die Dedektion betrifft, gibt es noch die Firma ColdSense aus Deutschland vom [REDACTED], wobei weiß nicht, wie sehr sie sie hier auf das Thema mit den Drohnen spezialisiert haben. Sie haben es zumindest auf ihrer Webseite drauf mit Dedektion, die hängen da ein bisschen im Sense4Ice -Projekt dabei und ja, dann ist natürlich noch Eologics mit ihren Sensoren und die FH und wir arbeiten gemeinsam mit All weather drone -Projekt und ein Algorithmen passiert der Dedektion.

### I: Wenn wir etwas andere Richtung, würde es so sagen, dass es im Moment schon ein Kundenbedürfnisse bzw. Kundenanforderungen gibt, die sich erkennen lassen im Bereich der Drohnen -Eisung und gibt es da Unterschiede, wenn es jetzt vergleicht kleine Unternehmen mit kleineren Drohnen und größere Konzerne, wenn man das gegenüberstellt.

B: Ja, also es ist ganz verschieden. Bei größeren Unternehmen ist es oft so, dass die sehr zurückhaltend sind, dass sie Informationen preisgeben. Und die wollen auch keine Informationen teilen oder Anforderungen jetzt großartig bekannt geben ohne non -disclosure agreement. Bei den kleineren Unternehmen ist es oft viel leichter, dass man da irgendwelche Infos bekommt. Das sind dafür offener, was das betrifft.

Kundenbedürfnisse

Erlöse

Kundenbedürfnisse

Kundenbedürfnisse

Kundenbedürfnisse

Und die allgemeinen Anforderungen sind natürlich, dass es so leicht wie möglich sein soll, das System so wenig Energie wie notwendig und möglichst leicht zu Hand haben, zu warten, zu integrieren. Und auch, was die Kosten betrifft, so ist es möglichst günstig sein. Wir haben ja im Rahmen vom Allweather drone -Projekt mit Herstellern auch Interviews geführt bzw. Primatec. Und da war dann zum Beispiel eine Aussage bezüglich Kosten, wie viel sowas ungefähr kosten darf. Und da vom Segment so circa fünf bis zehn Prozent vom Anschaffungspreis der Drohne würden sie als okay empfinden. Also wenn du jetzt sagst, eine DJI Drohne kostet 15 .000 oder 20 .000 Euro, dann würden sie heute ja den Bereich 1 .000 bis 2 .000 Euro für das System als angemessen oder akzeptabel empfinden. Das war für uns sehr wertvolle Info und natürlich Gewicht ist ein Riesendema, weil Payload ist limitiert und wenn jetzt das System schwer ist, dann kann die Drohne dadurch weniger weit fliegen. Auch die Nutzlast, die Effektivität, wird verringert und da gibt es so einen Richtwert, also Amazon gibt es haben sie untersuchend gemacht, ein Großteil von den Amazon Pakete, ich weiß jetzt nicht, so über 70%, 80%, von die Pakete hat 2 ,2 Kilo oder darunter, also die meisten Amazon Bestellungen sind leicht als Daumen mal pi, 2 ,5 Kilo und davon kann man jetzt ausgehen, dass Amazon, wenn sie ihr Drohne Paketdrohne, Zustelldrohne entwickeln, sie darauf halt fokussieren, dass sie sagen ja vielleicht 2 ,5 Kilo oder 3 Kilo oder maximal 5 Kilo, die wissen es jetzt nicht genau, aber sie werden sie halt auf das konzentrieren, weil sie wissen, da können sie einen großen Teil abdecken oder ja und wenn du jetzt mit deinem System viel von dem weg nimmst, dann ist es natürlich nicht ideal und wir sind jetzt unseren Abschätzungen noch bei ungefähr ungefähr 500 bis 800 Gramm, würde ich jetzt mal sagen. Je nachdem, wie weit wir das bringen, mit dem Gewicht und mit dem Fluidverbrauch für halbe Stunde fliegen in Icing Conditions. Und das ist auch sehr schwer jetzt, das zu definieren für uns als Produktentwickler oder Systementwickler, weil vielleicht sagt jetzt der Hersteller, er braucht eh nur zehn Minuten Flugfähigkeit in Icing Conditions, dann könnte man den Tank kleiner gestalten, das System wäre dadurch auch viel kompakter und dann wäre vielleicht unter einem halben Kilo. Ja, also das ist ein Punkt und weil ich jetzt grade gesagt, das ist kompakt, da haben wir z .B. mit Matternet, ist das aufkommen als Thema. Für die war es sehr wichtig, dass das möglichst kompakt ist, das System. Also da haben sie gesagt, wenn man irgendeinen Tank hat, dass das vielleicht nicht auch großer Kanister oder Tank in dem Sinn ist, sondern vielleicht ein bisschen komplexer Geometrie, weil sie halt schon in der Drohne selber, aufgrund von der Sensorik, Kamera, Akku und so weiter, vom Platz her schon limitiert sind. Und wenn sie dann das IPS integrieren, wollen sie nicht all das ganze Drohnen layout, innen drinnen mit Kabel, Stecker und Verbindungen, alles nochmal neu gestalten oder anpassen, weil dann müssen sie, dann hängen, ja wieder die Stückliste dann hinten drauf und ihre Agreements mit die Lieferanten und dann haben sie vielleicht wieder mehr Kosten, weil das Gehäuse auch anders ist.

**I: Würdest du dann sagen, dass es wahrscheinlich für die Kunden besser oder treffender ist, wenn man sagt, man macht das wirklich für sie spezifisch, das sind als dem oder das man wirklich eins hat, wo man sagen kann, hier ist es und du kannst es auf deine Drohne drauf waren.**

B: Ja, also da würde ich unterscheiden zwischen kommerziell verfügbaren Drohnen, wie es zum Beispiel DJI ist, da könnte man sich selbst ein System überlegen, weil die Drohne kann man kaufen, da gibt es sehr Demodelle dazu und wenn man das schafft, das System so hinzubekommen und auch dann da eventuell ein paar Test zu machen, dass man sagt, es funktioniert und dann könnte es eventuell Betreiber geben, die sagen, sie würden das dann so als Nachrüstkit auf die Drohne montieren, um dann in Icing Conditions oder halt Detect and Exit -Szenario fliegen zu können. Für andere Drohne, die jetzt nicht so leichter Zugang ist, wie es zum Beispiel Matternet Drohne wäre oder Amazon Drohne, da wird man immer eng mit dem Hersteller zusammenarbeiten müssen und da ist dann denke ich auch das Ziel, dass

Schlüsselaktivitäten



man das gut integriert und dadurch kann man das Ganze effizienter gestalten, weil wesentlicher Punkt ist auch das Interface zur Drohne selber zum Flight Management System und das grundsätzlich denke ich, wenn es mit einem Hersteller gemeinsam funktioniert oder umgesetzt wird, dann ist immer besser als wenn man das so solo macht. Aber vielleicht kann man das gut machen als Nachrüstkit. Man muss es einmal probieren und irgendwann muss man halt auch starten.

**I: Und du hast es vorhin schon angesprochen, dass die Hersteller bereit werden, fünf bis zehn Prozent oder die Betreiber vom Drohnenanschaffungspreis zu bezahlen. Glaubst du, wären sie bereit auch mehr zu zahlen, wenn man jetzt, sag ich mal, diesen ganzen Prozess, wenn man sagt, man macht das mit ihnen, das zertifizieren, man testet mit ihnen die Drohne, dass sie dann insgesamt mehr bereit werden, dafür zu bezahlen, wenn dieser ganze Service jetzt mal dazukommt?**

B: Ja, ich denke schon, musst da auch ein bisschen differenzieren, viele von den Drohnenhersteller oder Leute, die haben oft nicht einen Luftfahrt -Hintergrund. Das sind vielleicht Programmierer, Hardware -Entwickler oder Businessleute, die einfach gesagt haben, sie wollen jetzt so Drohnengeschichte umsetzen. Das sind jetzt so tief drinnen in die ganzen Regulativen, Anforderungen für Luftfahrt, Sicherheitsaspekte und was da heute alles dazugehört. Und die haben das, glaube ich auch, teilweise, ich komme natürlich immer auf die einzelne Firma oder Person drauf an, die haben das vielleicht noch nicht so auf dem Schirm, dass sie wirklich die Drohne speziell für Icing testen und zulassen müssen bzw. das nachweisen und das würde natürlich bei den Kosten dann dazu kommen, dass man da Versuche durchführt in den relevanten Bedingungen mit oder Simulationen, das sehe ich dann noch zusätzlich als Kosten jetzt für die Entwicklung und die 5 bis 10 Prozent, das wären meiner Meinung nach einfach wie Systemkosten wenns einmal fertig entwickelt ist, weil leider ist es nicht so wie bei einer Kamera, die ich dann einfach kaufe und dazu hängen, weil es dann doch ein sicherheitsrelevantes System ist. Es ist für da jetzt momentan schwierig, weil noch das Regulativ im Entstehen ist. Natürlich sind es jetzt doch eher Zurückhaltender, die meisten, weil sie sagen, okay, es gibt noch keine klaren Vorschriften, kein klare Regulativ und deswegen wollen sie jetzt auch noch nicht irgendwie große Summen in die Hand nehmen, um da was umzusetzen in die Richtung.

Schlüsselaktivitäten



Kosten



Erlöse



**I: Jetzt noch quasi der abschließende Abschnitt. Was meinst du, wären Partnerschaften, die man eingehen sollte, oder wir in dem Fall eingehen sollten, um jetzt mal für den zukünftigen Markt oder generell einfach gewartet zu sein, dass das erfolgreich wird?**

B: Ja, also wichtig wäre experimentelle Testmöglichkeiten. Entweder eigene Facility entwickeln und aufbauen, wo man viele Versuche machen kann. Das kann man dann vielleicht auch im Portfolio mit anbieten für die Betreiber, für die Hersteller. Oder sonst auch RTA natürlich. Sie würde ich als wichtigen Partner sehen für experimentelle Entwicklung mit den Tests. Als weitere Partner wäre interessant, wir haben sie schon in dem Sinne als Partner im All weather drone Projekt und jetzt im darauf folgenden Ice Drone Projekt für die Delegation mit der FH Joannem gemeinsam und mit Eologics gemeinsam. Und auch, dass man weiterhin gut und eng mit den Behörden zusammen arbeitet, dass man da immer up to date ist, weil das ist natürlich alles noch im Entstehen. Auch ein wesentlicher Aspekt ist, ob wir dann entscheiden, Komponenten selbst herzustellen für das IPS, wo es einmal so weit sein soll, dass man größere Stückzahlen produzieren, weil das natürlich natürlich dann einen Einfluss hat auf Personal, Firmengebäude, wo du das alles zusammen baust und also so Make -or buy -Decision, eine klassische auch, was jetzt Abhängigkeit betrifft von Komponenten, Düse, Pumpe und so weiter, wo es benötigt wird

Entwicklungskonzept



Schlüsselpartner



Schlüsselaktivität





für das fluidbasierte System. Also das ist so Überlegung Make -up -by und da müsste man dann auch die Partnerschaft mit Lieferanten anstreben für die Komponenten und das wäre auch natürlich toll, wenn man mit mindestens einem, idealerweise mit mehreren von den von Dronenherstellern, größeren Dronenherstellern da Partnerschaft, Entwicklungspartnerschaft eingehen könnte und dann einmal das System mit einem Kunden auf den Markt zu bringen gemeinsam.

**I: Und würdest du sagen, dass sich im Moment jetzt mal neben regulatorischen Anpassungen Marktbeänderungen eventuell abzeichnen, dass jetzt also nicht zum Beispiel das von einer Sparte gerade mehrere Firmen gegründet werden zum Beispiel, dass jetzt irgendwie was in der Delivery -Dronen -Sektor vielleicht gerade stark anwachsen ist, dass man sagen könnte, okay, das wird beim Auge behalten, weil sich da ein großes Kundenfeld auftun würde.**



B: Ja, also was das Kundenfeld betrifft, denke ich, dass der Markt generell sehr stark anwachsen ist. Das betrifft alle Anwendungsbereiche, Anwendungsbereiche. Also für uns jetzt relevant Inspektion, kann man sagen, wobei da, wenn das Wetter jetzt schlechter ist, kann man immer verzichten drauf. Dann Delivery, da ist natürlich das Riesen -Geschicht, der Riesenmarkt und auch dann, wo man die Anforderungen hat, das sind natürlich die SSearch and RescueGeschichten und die "DefenseSparten auch. Wo es eindeutig ist, was jetzt All -Weather -Cebabilities betrifft, SSearch Rescue und "Defense", wenn du da mit den Leuten sprichst, dass der Branche die sage, die wollen All -Wheater -Cebabilities haben, die haben die Anforderungen und für die ist jetzt auch nicht das kommerzielle Interesse, wie es beim Delivery. Also da unterscheidet sie das vielleicht ein bisschen. Die haben einfach von sich aus die Anforderungen, dass das möglichst All -Wheater -Cebabilities hat, dass sie im Winter auch fliegen können. Und die sind, was das Thema jetzt betrifft mit den "Iceing" bei den Dronen von meinem Gefühl aus am weitesten und befürworten das sehr. Für ein Delivery -Use -Case, wo natürlich auch jetzt viel sich tut, sehr rassante Entwicklungen stattfinden, da ist es eher eine Geschichte, dass sie denken, okay, mein Business Case kann X -Pakete pro Tag zustellen. Theoretisch, wenn das Wetter schlecht ist, kann ich dadurch deutlich weniger Pakete zustellen. Rechnet sie das noch? Für mich dann die Investition, den Betrieb mit den Dronen. Wie wirkt sie das auf die Kundenzufriedenheit aus? Da ist das eher, würde ich sagen, zurzeit noch ein Benefit oder Add-on. Könnte natürlich auch ein Vorteil gegenüber Mitbewerbern sein, dass, wenn es jetzt regnet oder schneit oder vielleicht im Winter kalt ist, Amazon hat so ein System zum Beispiel, die können dann, dürften dann vielleicht bis -5, -10 auch noch Zustellungen machen und Maternet, der das System vielleicht nicht hat, der muss dann, der ist halt gegrounded. Also das wäre da ein bisschen von der Blickweise her ein Unterschied drauf. Und auch, wo es jetzt die Systemkosten betrifft, könnte man vorstellen, dass das für eine Defense -Applikation oder search -and -rescue vielleicht nicht so ins Gewicht fällt, wenn das ein bisschen teurer ist, das System, da ist es eher wichtiger, dass es gut und zuverlässig funktioniert, als wie jetzt bei einer anderen Firma, wo ja das jetzt kommerzielle im Vordergrund steht. Und da sind natürlich die Stückzahlen auch ganz andere.



### Experteninterview 3:

**I: Also jetzt mal rein prinzipiell, wie würdest du die Marktlage für Drohnen und Enteisungssysteme bewerten im Moment?**

Markt

B: Also für den kleinen Drohnenbereich kann ich es dir nicht sagen, da habe ich keine Informationen. Für den größeren Drohnenbereich ist die Marktlage so, größer meine ich jetzt wirklich Drohnen mit Nutzlast, ein paar Hundert Kilo, dass die immer mehr gefordert sind, auch unter Vereisungsbedingungen fliegen zu können. Da kann ich dir schon bestätigen, dass hier die Drohnen wettertauglich werden sollen. Für die kleinen weiß ich es wirklich nicht. Also da kann ich dir nichts sagen, ohne dass ich irgendwas daher fantasie. Was mich zum Geschäftsmodell interessieren würde, ihr habt hier diese unterschiedlichen Unterstufungen. Ihr bietet Garantie, er bietet erweiterte Garantie, er bietet Service an. Wo und wie habt ihr das überlegt?

**I: Inwiefern meinst du, mit wo und wie?**

Schlüsselaktivität  
Kosten

Kosten

B: Das Problem bei solchen Themen ist immer, wenn der Garantieanspruch der ist, dass du dorthin musst und die Drohne vor Ort quasi servisierst, reparierst oder diesen Anspruch prüfst, dann ist es einfach meistens sehr schwer finanziell machbar. Deswegen gibt es ja dann immer diese ganzen Wartungs- und Garantie -Standorte. Wenn du das nicht hast, und ihr habt es wahrscheinlich hier nicht angedacht, ein Reparatur -Wartungsnetz, dann müsst ihr sehr aufpassen, dass ihr die Garantie -Einsprüche nur so ausschauen können, dass es an einem bestimmten Ort passiert, dass die Drohne zu euch gebracht wird, wie auch immer, und dann dort gemacht wird. Da müsst ihr sehr aufpassen. Das bringt die meisten um, diese Garantieansprüche und die Reparaturansprüche. Also bei diesen kleinen Drohnen muss man nicht vorstellen, dass ihr Freude habt, wenn euch drei mal einer sagt, die Drohne funktioniert nicht und ihr müsst dort hin und ihr kommt drauf. Eigentlich war das ein Userfehler und ihr fahrt wieder. Das zahlt euch kein Mensch.

**I: Ja, also immer im Prinzip wäre angedacht gewesen, dass dadurch, dass wir jetzt nicht irgendwie die riesen Infrastruktur haben, dass die Drohnen zu uns eingeschickt werden würden. Da müssen wir dann natürlich wieder unterscheiden. Und das ist jetzt wirklich der ganze kleine Drohne, die kann man halt, denke ich mal, relativ leicht einschicken bzw. dass man vielleicht dann tatsächlich auch nur das Enteisungssystem einschickt. Bei größeren Drohnen müsste man dann wahrscheinlich selbst hinfahren.**

B: Ja, ich glaube, diese Unterscheidung müsst ihr treffen für welches Drohnensegment, welche Serviceleistung, welche Garantieleistung. Und was ich noch gesehen habe in der Business -Motel ist, Design bis zur Zertifizierung für alle Drohnentypen?

**I: Meinst du jetzt mit Flächen und Multiroter, oder?**

B: Ja, ich meine, da nehmen wir kleine Drohne her, ich meine,

**I: Also in dem Fall, es wird für Drohnen bis 25 Kilo sein.**

B: Okay.

**I: Das ist das, was einmal jetzt bei der Arbeit rauskommen wird, das ist das, was unser erster Schritt sein wird. Aber es ist natürlich für uns trotzdem interessant zu schauen, wo sie das im Endeffekt in der Zukunft hinentwickeln kann, wo es dafür uns Ansichtspunkte gibt. Also jetzt tatsächlich auch, wenn es jetzt geht um das Zertifizieren und der Prozessbegleitung und so was, haben wir jetzt nicht im ersten Schritt angedacht, irgendwie mit Volocopter oder irgendwie in der Urban Air Mobility in dem Bereich irgendwie mitzutun, sondern tatsächlich jetzt einmal auf kleinere Drohnen im besonderen.**

B: Gut, also das ist am Endeffekt noch heute bis 25 Kilo. Gut, da habe ich schon gesagt, da habe ich den wenigsten Einblick. Also ich kann dir nicht sagen, was bis 25 Kilo am Markt gefragt ist. Das ist nicht unser Segment, also nicht das, wo ich mich bewege.

**I: Ja, das ist aber jetzt im Prinzip nicht so tragisch. Also wie gesagt, geht so mehr dadurch, dass das jetzt sowieso alles noch relativ am Anfang ist und auch überhaupt keine Regularie da sind. Dadurch macht das das ganze sowieso ein bisschen zu einem kleinen Ratespiel, was kommen könnte, beziehungsweise was jetzt schon da ist und das wird es daran ein bisschen anpassen. Also prinzipiell würdest du eher sagen, dass das Segment, was jetzt tatsächlich auch relevant ist, eher die größeren Drohnen.**

B: Also das weiß ich und die sind auch anfragemäßig bei uns. Na, da merke ich einfach, dass das wirklich da passiert etwas. Größer und höher, also da geht es wirklich um die großen, schnellen, hochfliegenden Drohnen. Alle die in den Wolken, den Wolken betrieben werden, schon ein bisschen etwas gesehen, Air Mobility, und den Air Taxis. Dort passiert auch immer wieder etwas. Dort wird auch in dem Sektor untersucht, wie wirkt sich der Flug in Vereisungsumgebung aus, Momentan wird eher untersucht, wie lange kann dieses Flugobjekt dann noch sicher betrieben werden, wie schnell muss es aus der Wolke raus. Aber in der Enteisungssysteme selbst sind dort auch nicht wirklich in Entwicklung. Man möchte diese Umgebung gar nicht hinein und wenn man reinkommt, dann möchte man schnell raus. Das ist das, was ich weiß und wo nach bei uns angefragt wird.

Kundenbedürfnisse



Kundenbedürfnisse



**I: Okay, dann sag ich mal die Anforderungen, beziehungsweise Bedürfnisse der Kunden sind eher ein Bereich Detect and Avoid?**

B: Ja.

**I: Und sind bei euch Regulations auch so ein Thema, dass man das merkt, dass da irgendwas beeinflusst wird?**

B: Naja, wir sind mit euch in den Forschungsthemen drin, wo ich weiß, dass Interesse da ist von den Regulierungsbehörden hier mehr zu wissen und hier über Regulierungen nachzudenken. Also, wir helfen ja hier nur, die notwendigen Daten zu generieren, mehr Informationen zu bekommen. Die Regulierungsbehörden, die müssen ja auch ein Gefühl dafür kriegen, wie kritisch ist das Ganze und was könnte passieren und dann erst wird man beginnen, so glaube ich, über konkrete Regulierungen nachzudenken.

**I: Und du hast gesagt, dass jetzt in Eisensystemen nicht so wirklich Thema sind, aber könntest**

**du, oder würdest du dir zutrauen zu sagen, ob es für die Kunden interessanter wäre, dass tatsächlich jemand mit ihnen was entwickelt oder dass sie etwas kaufen würden, das schon fertig ist, wo sie sich einfach nicht mit beschäftigen müssen?**

Kundenbedürfnisse 

Kundenbedürfnisse 

B: Also, im Großdrohnenbereich ist es sicherlich für die Kunden wichtig, mit ihnen etwas zu entwickeln. So sehen wir das immer. Das fertige Produkt wird es auch nicht geben, es wird nur Bausteine geben, die man weiterentwickelt. Das ist meine Einschätzung. Im kleineren Drohnenbereich wird das nur eine fertige Lösung zielführend sein, das meiner Sicht, weil es einfach sonst kostentechnisch nicht darstellbar ist. Also muss es eigentlich eine sehr günstige, fertige, akzeptierte Lösung geben.

**I: Und was würdest du sagen, wie sie prinzipiell die Zahlungsbereitschaft für sowas bei Kunden ausersetzt? Nicht tatsächlich auf eine konkrete Summe, aber ist das etwas, wo die Firmen sagen, okay, Icing, das ist was, dann nehmen wir Geld in die Hand? Oder ist das eher so, so wenig wie möglich?**

Erlöse 

Markt 

B: Na ja, die Kunden, die zu uns kommen, die sagen nicht, das Icing ist uns wichtig, da nehmen wir Geld in die Hand, die sagen, Deicing ist notwendig, dann müssen wir Geld in die Hand nehmen. Das ist ein Unterschied. Und natürlich wollen sie nur so wenig ausgeben wie möglich. Aber das ist ein sehr teuer Spaß. Also in einer Systementwicklung ist ein sehr kostenintensives Unterfangen. Im Kleindrohnen ist keine Bereitschaft da, bei uns dafür Geld auszugeben, weil einfach die Kosten, die da im Raum stehen, zu hoch sind. Also hier durchzuführen bei uns. Kleindrohnenbereich, sicher unrealistisch, da die Kosten nutzen, einfach nicht darstellbar sind. Du weißt bei uns, bei uns kostet ein Tag 40 .000 Euro rund. Das kannst du dir vorstellen, wenn ich da drei Tage testen muss, oder fünf Tage für eine Zulassung, muss ich schon sehr viele kleine Drohnen verkaufen.

**I: Ja, und ein bisschen wieder mehr allgemeiner Natur, aber was würdest du sagen jetzt für ein Unternehmen wie uns, wenn wir sagen, wir wollen so ein Enteisungssystem auf den Markt bringen oder wir wollen halt mit Kunden eine Enteisungslösung entwickeln? Was würdest du sagen, welche Partnerschaften wären, jetzt mal abgesehen von der Kooperation mit euch zum Beispiel, wären da besonders relevant und wichtig, um weiterzukommen?**

Schlüsselpartner 

Schlüsselaktivitäten 

Entwicklungskonzept 

B: Ich gebe dir ein Beispiel in Österreich, ein Unternehmen, ich nenne es jetzt nicht, die haben das probiert hier mit der Enteisungssystementwicklung oder es gibt eigentlich zwei, zwei Beispiele, ein Produkt am Markt zu bringen, welches dann auch von Kunden akzeptiert wird und dort ist der springende Punkt. Also ich glaube, wir reden hier von den großen OMEs, die bereit sind hier in der Enteisungssystementwicklung zu investieren, die suchen, die suchen Partner, die suchen innovative Partner, die Schwierigkeit ist, man muss mal hineinkommen natürlich, dass man mal die Chance kriegt, das kann im Zuge eines meistens auf EU, auf EU -Ebene ist es ein Forschungsprojekt, ein EU -Forschungsprojekt und dort mit der Entwicklung starten, aber herzeigbare Ergebnisse liefern, das ist das, was ich bei den österreichischen Unternehmen, das probiert haben, gesehen habe, das ist mit den herzeigbaren Ergebnissen sehr bescheiden gewesen und diese OMEs sortieren dann relativ schnell aus, die sagen dann, probiert, ende nächster. Die gehen schon mit ein paar Jahre, aber das ist halt der Fokus. Also, es muss noch ein paar Jahre etwas am Tisch liegen und das Problem bei all diesen Systemen, die hier entwickelt wurden, war, dass die Gesamtbetrachtung aus meiner Sicht gefällt hat. Das heißt, es ist nicht ausreichend, ein Enteisungssystem ohne einen guten Controller zu haben. Und es ist auch nicht ausreichend, ein Enteisungssystem mit einem guten Controller

Entwicklungskonzept

Markt  
Schlüsselpartner

Markt  
Schlüsselpartner  
Schlüsselaktivität

Erlöse

zu haben, was dann vom Energiebedarf her unrealistisch ist. Und ich spiele noch ein bisschen weiter. Das passt auch nicht, wenn das Ganze dann Energie, Controller und System selbst passt, aber das Ganze nicht in den Testobjekt einbaubar ist. Das ist halt alles, das hängt ziemlich zusammen, die Gesamtbetrachtung von dem System ist die Schwierigkeit. Und was ich schon sehe, ist bei diesen Herstellern und auch bei den Konzepten, die jetzt präsentiert werden, Zukunftskonzepte, dass dieses Thema in der Enteisungssystem ein Randthema ist. Also am Anfang steht immer das Flugobjekt an sich mit all dem, was dazugehört, dass es fliegen kann. Es wird die Wettersituation viel zu spät betrachtet. Und diese späte Betrachtung führt dann zu massiven Problemen, weil ja dann eigentlich fertige Konzepte plötzlich nicht mehr funktionieren, eben der Platz ist nicht gegeben. Die Struktur ist zu schwach, wenn man ist, das System einbaut, die vibrieren. Oder es gibt die Energieversorgung nicht, die notwendig ist und und und. Also dieses Thema Enteisungssystem ist ein stiefmütterlich betrachtetes Thema, was aber kostenseitig enorm viel leider ausmacht. Und die Erkenntnis kommt zwar jetzt langsam bei den Drohnenherstellern, dass man dieses Thema nicht vernachlässigen darf. Also es wird sicherlich sich da was tun in Zukunft, aber wenn man jetzt das Unternehmen da einsteigen möchte, als Partner, das war die Frage, brauche ich eigentlich einen Industrieinteressierten, einer der größeren Hersteller, die sich interessieren.

**I: Ja, es wird, denke ich mal jetzt auch so ein bisschen, was ich aus den anderen Gesprächen jetzt noch mitgenommen habe, wahrscheinlich der sinnvolle Weg sein, in den Markt reinzukommen über, indem jetzt ja Partnerschaften mit großen Herstellern eingeht, wenn man dann damals ein System hat, das tatsächlich funktioniert und in gewisser Weise bekannt ist, sage ich jetzt mal, dass man dann Kapazitäten aufbaut, um den kleineren Markt auch mit in einer gewissen Quantität und Qualität beginnen zu können, wahrscheinlich wird das irgendwie so diesen Weg nehmen.**

B: Also über den kleinen Markt kann ich mir das nämlich nicht vorstellen, dass über die kleinen Drohnen zu großen Markt geht. Aber eine gewisse Lösung für kleine Drohnen, die einfach zu verbauen ist, möglichst simpel ist, das kann man schon vorstellen, dass da ein Bedarf da ist. Das ist halt der andere Weg. Es wäre der Weg. Ich erzeuge etwas. Ich überlege mir etwas. Ich bringe es zu einer Produktreihe und ich biete es am Markt an. Und dann schaue ich, wie es als Interesse da ist. So, das ist dieser Weg, den man gehen kann. Der Weg, der andere Weg ist, ich suche mir einen Industriepartner, frage denen seinen Bedarf ab, schaue mir das System an und marschiere eine Lösung. So, sind zwei unterschiedliche Ansätze.

**I: Ja, wahrscheinlich wird es mit dem Ende der entscheidenden Frage sein, wo die, oder wie die Entwicklungskosten, wie das, wie die Entwicklung finanziert wird, weil das ja durchaus kostenaufwendig ist. Und wenn man jetzt sagt, wir gehen auf den kleinen Markt zuerst, dann ist ja wahrscheinlich der gesamte Kostenaufwand bei uns.**

B: Ja, das ist die Frage, was man auf den kleinen Markt anbieten möchte. Also zulassungsrelevante Sachen, das sind für die immer sehr kostenintensiv. Eine Verbesserung der Einsatzfähigkeit von kleinen Drohnen, ohne Zulassung, sprich, ich trage nur dafür Sorge, dass die nicht gleich Abstürzt und kaputt sind, wird wahrscheinlich einfacher zu realisieren, als in den Kosten technisch.

**I: Ja, genau, prinzipiell, würdest du sagen, dass in gewisser Weise eine, wenn man jetzt ein bisschen in die Zukunft schaut, eine Veränderung da ist, was die Anforderungen, in den Kundenbedürfnisse betrifft, jetzt im Bezug auf die Drohne Ver- und Enteisung. Oder ist es prinzipiell jetzt einmal so, dass man sagt, okay, Detect and Avoid, das ist jetzt das, was wir machen**

**wollen, das wird sich auch wahrscheinlich jetzt länger nicht ändern?**

B: Naja, es ändert sich schon etwas, man fragt sich immer mehr, ob die Drohne nicht auch gemäß Appendix O, also Freezing Drizzel und Freezing Rain untersucht werden müssen, momentan ist das Appendix C. Das merkt man schon, dass diese Frage auftaucht, verstärkt, das würde dann eine neue Regulierung bedeuten, weil momentan behandelt man die Drohne nach Kleinflugzeugrichtlinge und da, glaube ich, bürgten sich ein bisschen die Hersteller, weil diese Regulierung ja auch die Großflugzeughersteller nervös macht. Wobei die Drohnenhersteller sich weniger fürchten müssen, weil sie haben Zulassungsmöglichkeiten bei uns, also bei uns geht sich das aus mit den Drohnen. Großflugzeughersteller hat das nicht, weil die hohen Fluggeschwindigkeiten fehlen und das weltweit, also gibt es keine Testmöglichkeit. Ich habe gestern aktuellen Gespräch gehabt, das auch in der Simulation, das ist nicht simulierbar, wo ja auch wieder die Aussage, also Freezing Rain muss, um Summierungsmodelle wirklich zertifizierungstauglich zu haben, muss validiert werden. Das heißt, da braucht man Messdaten, wie die auch immer erzeugt werden. Das ist jetzt ein bisschen abgebogen, aber noch mal zurück zu deiner Kernfrage. Ja, da tut sich etwas in Richtung Freezing Rain also eine Appendix O. Schnee sehe ich nicht bei den Drohnen das Thema Regen, ist auch immer wieder eine Frage, die im Raum schwebt. Ich weiß nicht, warum der Regen so interessant sein soll, aber auch das kommt immer wieder. Regenuntersuchungen mit Drohnen.

**I: Also prinzipiell so Allwettertaugigkeit?**

B: Allwettertaugigkeit, wobei Schnee da eher Rande ist, aber ist wahrscheinlich auch die Frage der Simulationsmöglichkeit. Also wenn Schnee für Drohnen interessant sein könnte, dann ist es ja dieser schwere Nassschnee und der kann ja prinzipiell auch nicht wirklich simuliert werden noch und in der Natur kann man sicherlich damit fliegen. Wahrscheinlich wird das schon noch ein Thema werden.

**I: Dann bin ich mit meinen Fragen prinzipiell mal am Ende. Gibt es von dir noch Anmerkungen, Fragen, Feedback?**

B: Ja, es ist sicherlich wichtig, dass man dann das Wirtschaftlich durchbetrachtet bis zum Bitteren Ende, nämlich wie ich schon gesagt habe, Feedback, Garantienanspruch, Wartung, Service, das sind die gefährlichsten Themen, wo das meiste Geld draufgeht für Unternehmen, wenn das nicht ordentlich überlegt ist. Mit Geld, was du nicht bezahlt kriegst, wenn es um Garantieansprüche geht. Also der erweiterte Garantieanspruch, das ist dann schon die Frage, wie man das einrechnet dann in dieses Enteisungssystem, dass das nicht am Ende des Tages im Minus Geschäft wird. Weil du kennst das technisch auch ein bisschen und das ist ein komplexes System und wenn ich das in den Userbereich bringen, dann bist du mit 25 Kilo oder ein bisschen im Userbereich. Dann hast du viele User, die da gleich mal ein technisches Problem sehen, aus irgend einem Grund und die fluten dann euch mit den 25 Kilo Drohnen.

Kosten

#### Experteninterview 4:

##### I: In welchem Umfang benutzt ihr Drohnen oder habt ihr sie schon im Betrieb?

Kundenbedürfnisse

Kundenbedürfnisse

B: Direkt im Betrieb haben wir noch nicht. Wer benutzen Sie beim ÖAMTC für die Drohnenkurse für die Drohnenflug Trainings, die wir für private Piloten und für gewerbliche machen und Blaulichtorganisationen und planen sie zukünftig für das Medical Journal Service einzusetzen, aber jetzt selber für den ÖAMTC oder für die Flugrettung selber haben wir noch nicht im Einsatz, weil ja im Moment die Hauptanwendungszwecke sind jetzt mal Search and Rescue und Lagebilderkundung. Und Search and Rescue ist eigentlich nicht unser Hauptthema. Also mit den weniger Berührungen weil dafür, dass BMI zuständig ist, dann in Kooperation mit der Feuerwehr oder so. Das heißt, im Moment haben wir keinen Einsatz.

##### I: Und sind Vereisungsbedingungen oder extreme Wetterbedingungen eigentlich, ist das bei euch relevant, ist das Thema?

Kundenbedürfnisse

B: Es ist höchst relevant. Ja, weil wir haben ja EC 135 und der kann eben nicht fliegen. Bei gewissen Bedingungen wenn Vereisung droht, und das ist natürlich ein Riesenthema, weil unsere Vision ist, dass man 24/7 an jedem Ort in Österreich den Menschen Hilfe leisten wollen, sie Notsituation sein, das geht natürlich nicht, wenn man eingeschränkt sah. [REDACTED] hat gesagt,, Das hat schon vor 20-30 Jahren Hersteller gegeben, die gesagt haben, der nächste Jahr wird es wetterfeste Hubschrauber einer Größe von ec 135 geben aber gibt ihn noch nicht, das heißt, da ist es sehr relevant und natürlich bei den bei den Drohnen auch. Also wenn wir fliegen, dann wollen wir natürlich an möglichst hohen Prozentsatz an Einsatzbereitschaft erreichen mit den Medical Drones und da ist es natürlich auch eine Thematik, dass man dieses Problem in irgendeiner Form löst.

##### I: Mhm, das heißt das Hauptproblem ist eigentlich, dass ihr nicht fliegen könnt?

B: Ja, ja,

##### I: Das heißt wie hoch würdest du den Bedarf für so ein Enteisung System oder ein effektives System für Drohnen einschätzen?

Kundenbedürfnisse

B: Ich würde es für beides sehr hoch einschätzen, also sowohl für Hubschrauber auch für für die Drohnen, weil wir haben ja eine Kooperation mit den mit der niederländischen Flugrettung, die sind schon so weit, dass mit ihrer Drohne, ich glaube bei 90 oder 95% der Wetterbedingungen fliegen, aber haben natürlich ganz andere meteorologische Voraussetzungen in den Niederlanden. Also bei uns wird halt noch immer Thema sein, wie ist es im alpinen Bereich, weil da hat man große Vorteile gegenüber den Hubschrauber, weil das gefährlich ist für den Hubschrauber zum Beispiel kann die Drohne starten und dann im schlimmsten Fall 10000€, oder sowas kaputt und auch für die Regel Transporte oder weiß ich nicht, oder auf irgend einer Akmhütte oder so ein Notfall ist oder Thema Defi Drones wird auch irgendwann mal kommen, also ich glaube, dass das Thema für Drohnen in Österreich sehr relevant ist.

Markt

##### I: Habt ihr schon irgendwelche Lösungen in die Richtung ausprobiert, also irgendwie so in im Bereich Enteisungsspray oder noch gar nichts?

B: Nein, ich nichts, vielleicht muss ich ein bisschen, also wenn ich von wir spreche, dass sind im Endeffekt wir und Apeleon also der Drohnen Hersteller, mit denen man ganz enge Kooperation haben, mit denen man gemeinsam das Forschungsprojekt machen, also die entwickeln die Drohne, aber puncto Enteisung gab es glaube ich, noch keine konkreteren Überlegungen.

**I: Gut, dann würde ich jetzt einmal zum ersten Geschäftsmodell hier Entwurf übergehen. Wie würdest du das dieses dreistufige Angebot vom Flexmodell bewerten? Wäre das prinzipiell interessant?**

Markt

B: Ja, ich glaub für ich glaube für uns eher nicht so weiter, nur für gängige Drohnenmodelle ist, wenn man unseren dann nochmal tätig wird, dann natürlich, aber ich glaube das ist vielleicht eher relevant auch für andere Einsatzorganisation, also diese DJI 330 einsetzen sagt OK, bei denen geht es also wirklich für Produkte eben für die Stange, glaube dass das relevanter ist.

**I: Willst du trotzdem irgendwie Vorteile, Nachteile sehen als prinzipiell ist das Angebot einfach nicht nicht interessant für euch?**

Kundenbedürfnisse

B: Ja, Vorteile mal später, wenn wir vielleicht auch mehrere Drohnen einsetzen. Also da könnte es durchaus relevant werden. Also wir starten mit mit einer Drohne an dem Pilotversuch, weil man Entfernungen bis 50 100 Kilometer ist das was man macht, aber es gibt natürlich auch Transporter über weiß nicht 345 Kilometer oder innerhalb von Krankenhausgelände vom Labor zu zu irgendeiner weiß ich nicht Abteilung die heute jetzt gerade Blutprobe oder sowas benötigt und da kann man natürlich Multicopter einsetzen und dann von der Stange und da hätte es sicher im Vorteil. Das System, das ist richtig, also langfristig kommt das auch durchaus in Frage, ja.

**I: Und ganz bisschen allgemeiner. Welche, welche Erwartungen würdet ihr jetzt hier haben, zuletzt zum Beispiel Kundensupport beziehungsweise After Sales im Rahmen seines Angebots, wenn das Flex Angebot hernimmt zum Beispiel?**

Schlüsselaktivitäten

B: Ja, es klingt so. Wenn man also Server relativ wenig tun müsste das irgendwie alles dabei ist. Ein guter Service allgemein gute Erreichbarkeit wenn man irgendein Problem hat. Also das klingt ein bisschen wie sorglos, Pakets sind natürlich angenehm für Kunden.

**I: Ja, okay. Und jetzt zu dem zu dem Modell. Das zweite Modell, wie würdest du das bewerten? Ebenso ein individuell angepasstes und zugelassenes System zu bekommen, wie es in dem Modell wäre?**

Wertversprechen

B: Ja, das würde ich eben sehr gut bewerten und auch passend für uns, weil wir noch eben einen Status sind, wo man intensiv Forschung und Entwicklung betreiben und auch die Drohne. Also es gibt dann Prototyp, das heißt, da gibt es doch jede Menge auch zu erforschen, und wenn wir da eben gemeinsam an einer Lösung arbeitet und das dann integriert werden, wissen, dass das sehr, sehr schwer ist, irgendwas hinzubekommen, dann wäre das für uns sicher das passende Modell und und da wird es sicher gut passen.

**I: Das heißt prinzipiell, wenn ich jetzt richtig verstanden, dass der Mehrwert darin liegt in der Individualität.**

Wertverprechen 

B: Eigentlich ist das der genau, ja Mhm,

**I: Hättet ihr da spezifische Anforderungen auf so ein System also das wir jetzt zum Beispiel sagen, das muss besonders leicht sein. Oder es muss bestimmte Abmaßen unbedingt einhalten. Oder steht da die die prinzipielle Funktionalität? Das ist Enteist im Vordergrund?**

B: Es geht dann schon Einschränkungen müssen wir uns genau anschauen, aber die Spannweite ist zum Beispiel 2, 99 Meter weils regulatorisch, unter 3 Metern einfacher ist, über das müssen wir schauen und Gewicht ist natürlich auch ein Thema, also da müssen wir dann irgendwie abhängen, OK, was für einen Mehrwert sollten wir jetzt das Ding woanders montiert ist die Drohne aber dann 10 oder 20 Kilo mehr hat. Also ich glaube da da müssen wir halt dann abwägen wie wir umgehen mit den unterschiedlichen Parametern. Deswegen ist es gut, wenn wir da Entwicklung mit dabei ist. Und das ist wirklich ja Individuelle Lösung ist.

Wertverprechen 

**I: Und gibt es. Na gut, das ist zwar gesetzt, damit der P. Leon, aber gibt es von eurer Seite ungefähr. Eine Vorstellung, welches Budget man bereit wäre für so ein System aufzuwenden. Am also muss jetzt keine konkrete Summe sein, aber es ist ja jetzt eher knapp bemessenen Mittel, oder ist das, was man sagt, OK, das wollen wir unbedingt haben, da sind wir bereit mehr zu zahlen?**

B: Nein, ich glaube da hohe Bereitschaft vor unserer Seite noch erstmal ein bisschen was gibt da, wenn man eben durch die Hubschrauber Thematik schon sehr sensibilisiert sind in die Richtung und dann sagt OK, bei Drohnen gibt eventuelle Möglichkeiten wie das funktioniert und das brauchen wir, weil es geht da ja medizinische Transporte um ganz wichtige Sachen, die ganz schnell geliefert werden müssen, also da werden wir keinesfalls sparen, weil man sagt okay es kostet dann ich weiß nicht in der Entwicklung, tu mir jetzt schwer, dass ich da Zahlen sag, aber es ist durchaus Bereitschaft, relativ viel zu investieren, wenn das funktioniert. Und wenn wir dann bei 20% für die Wetterbedingungen eher fliegen können.

Erlöse 

**I: Und wie wichtig, würdest du sagen, ist der Preis vom System im Vergleich zu Qualität, Zuverlässigkeit vom System, Kundenservice? Kannst du deine Einschätzung geben oder?**

B: Ja, ich glaube dadurch dass der Platz sind alles gut funktioniert und das Service und alles passt. Dann kann ich, also könnte man schon vorstellen, dass man preislich relativ flexibel sein.

Erlöse 

**I: Was für Erwartungen hättet ihr prinzipiell jetzt an seinen Kundenservice bezüglich Support wären Kaufprozessen und danach Gibt es Erwartungen, oder?**

B: Ja, es ist schwierig zu sagen, also regelmäßige Erreichbarkeit wahrscheinlich jetzt nicht 24/7 sein, weil man, na ja, obwohl es kommt, darauf an, wie es dann funktioniert. Also wenn das System dann wirklich an einen Fehler hat und man steht irgendwo in der Nacht mit einer wichtigen Blutprobe oder sowas, dann wäre schon ganz gut, wenn es irgendeinen Ort Support gebe, also des des wär schon ganz ganz hilfreich.

Wertverprechen 

**I: Und gibt es irgendwie sonst, After Sales Services die die wichtig wären oder die interessant**

136



**werden. Jetzt mal abgesehen von vom direkten Support aber irgendwie Wartung oder sowas?**

B: Wartung ist aber gutes Thema. Haben wir unseren eigenen Wartungsbetrieb, das heißt, da müssen wir irgendwie abchecken, ob man. Na, gewissen Formen wir die Wartung übernehmen könnten. Ob das alles ausgelagert werden muss? Also das wäre schon ein Punkte was sie dann überlegen müsste.

**I: Gut, ja, dann noch zum Thema Regulations. Habt ihr da schon jetzt mal Berührungspunkte, oder? Ja meine, es gibt im Moment keine, keine keine Regulations für Mhm, für den für den Flug mit Drohnen vereisungsbedingungen. Dementsprechend werden jetzt zum Beispiel die Die Regel kommen würde ja, es kann, aber es muss nicht. Würdet ihr das aber trotzdem auf eure Drohnen montieren?**

B: Ziemlich sicher, weil es geht um die, sagen wir, Sicherheit in der Luftfahrt, und wir wollen sie also auch mit den Drohnen, also unbemannte ist schon die Sicherheitsstandards auch anlehnen, das ist in der bemannten Luftfahrt, gibt also mehrfache Redundanzen und überall ein bisschen mehr, was auch verlangt wird, weil ja schon anfänglich erwähnt, Sicherheit in der Luftfahrt, und deswegen ist es sicher. Ich glaube, unabhängig davon, ob es jetzt wirklich vorgeschrieben ist, dass man zur in System hat installieren, also wir werden nicht den Mindestvorschriften an die Drohne oder sowas dann einhalten, da wären genau solche Sachen dann sicher von großem Vorteil.

**I: Das heißt, ich würde jetzt auch nicht darauf warten, bis tatsächlich dann Regulations kommen. Sondern das machen proaktiv?**

B: Denke ich schon, ja.

**I: Gibt es eurer Seite nach Empfehlungen oder Best Practices für Unternehmen, die in diesem Bereich tätig sind und dieses Mal unregulierten Bereich noch.**

B: Ned wirklich. Also die einzigen mit der n Berührung kommen bin seid ihr bei dem hier kann ich da wenig sagen, also müssten wir mit Apeleon vielleicht reden aber ich glaube es ist generell eine Thematik, die hat natürlich vernachlässigt wird bei dem ganzen Thema, eben auch Regulatorisch noch von den Anbietern her. Also ich Konferenzen und ja für Meetings, aber dieses Thema ist eigentlich nur ganz selten angesprochen worden. Boah, hegen sie die Hoffnung, dass sich über die unbemannte Schiene jetzt die bemannten auch ein bisschen was tut mit den Enteignungsverfahren, also würde das als Riesenchance für die gesamte Luftfahrtbranche.

**I: Und seid ihr in Kontakt mit Behörden auch schon jetzt?**

B: Ja, da geht es um die ersten Bewilligungen, um die ersten Zulassungen für die Flüge, aber anfangs haben wir jetzt einen schönen Wetter Luftfahrzeug jetzt dabei, also da bei den ersten Pilot Cases ist das noch kein Thema, aber es wird dann relativ schnell kommen was hinget zu einer regulären Kommerziellen betrifft ja.

**I: OK, dann sind wir eigentlich schon fast am Ende. Hast du sonst noch irgendwie Anmerkungen? Vorschläge, Bedenken zu den zu den beiden Geschäftsmodellen oder generell?**

B: Nein, ich glaube es sehr viel zwischendurch einbaut. Also ich finde das cool, das wird ein bisschen vernachlässigt. Wir haben immer gesagt, dass man sich ja mal treffen und zusammen sprechen, dass wir schauen, wie wir tatsächlich jetzt irgendwie zusammenarbeiten können bei einem, bei dem Projekt. Also wir haben das, wir haben das, wir haben das im Auge und also es kommt immer wieder auf unserer Geschäftsführung durch, das sensibilisiert sein heute vor den Hubschraubern, weil da ewige Thematik ist. Jetzt sieht man bei den Drohnen, gibt es vielleicht einen Ansatz, wie es weitergehen könnte, das dann eben auch auf die bemannten irgendwie schlägt, also finds cool und dann sieht irgendwie was entwickelt oder Richtung Businessmodell geht, also da könnte man durchaus vorstellen, dass man da mal wieder zusammen kommen.

**Experteninterview 5:**

B: Yeah, Marcus, I was going to say I can give a brief history of real brief history of how we're certifying these small UASs and up to the point where we actually had one applicant seek to fly in some icing conditions. Although that they put that on hold because they wanna get their basic type certificate. If that would help.

**I: Yeah, sure, please.**

B: So this actually is a the error in the standards or basically the certification rules for one of our small UAS applicants matter net and their model M2. So since we don't have certification rules like we do for small airplanes like Part 23 or transport airplanes like Part 25 or even helicopters or even propellers our engines, we basically create a certification basis or rules would be doing it under what we call 2117 B. So basically we build, we build a certification basis because we don't have an existing one like part 23, 25. Basically what we what, how we we deem these small UASs the ones we the the we deem these a a small risk and we're we've developed a certification process called durability and reliability. And so basically it it, it allows the manufacturer to, it has design requirements and flight test requirements. And the flight test requirements, you know is a huge matrix of flight conditions, failure conditions that they have to demonstrate and then they get their type certificate. But there we do have a requirement and I'll get to it here, hold on there. It is so right here, DNR adverse weather conditions. And so for the purpose of this section, it means rain, snow and icing. Except as provided in paragraph C, the unmanned aircraft must have design characteristics that will allow the UA to operate within the adverse weather conditions specified the CON OPS without loss of flight or loss of control. So this actually would allow a small UAS manufacturer to to seek flight and icing or fleet let's say seek to fly in some icing conditions but detect you know others for which they're not certified. Sort of similar to what we do for airplanes. So if they don't do this, so if they're not, if you're not approved for to fly and icing you have to develop operating limitations to prohibit flight into known adverse weather and provide a means to detect any adverse weather conditions for which the UA is not circulated to operate and show UA as ability to avoid or exit or exit those conditions. Excuse me, So so far none of these manufacturers have sought to include an ice, a means of ice detection on their aircraft. And so the only way basically they have to avoid avoid icing and let me get to let me get to now this, this rule. So these these rules are modeled after what we've done for part 23. They're very, they're very high level, they're non prescriptive, they're sort of performance based. So you have to go into what we call a means of compliance to get get more details and we have a oops, the means of compliance for these aircraft are are describing this document, durability and reliability. And if you go to Appendix B of this document, see here Where's Appendix B? Actually, if you go through this document, this actually has like a the requirements for a flight test, How many hours of flight test, a matrix of what has to be flight tested failure scenarios. But let me just go to Appendix B. So So what this appendix says is this, this document does not address operations in precipitation or or icing. And if an applicant wants to seek certification in those in those environments, they have to basically contact none of the the ACO which is the aircraft Certification office And then us which is the standards branch we make you know our our group, Dennis and Eric and I actually write the write the actual you know standards the rules and the guidance. And then the aircraft certification office is responsible for show finding compliance. In other words that the applicant has demonstrated showed compliance. So unless they do that, unless they come to us, their flight manual has to incorporate the following Takeoff were prohibited with any frost, snow or ice on any surface, including roads, propellers and operations including tech off landing are prohibited in any precipitation and any potential icing

conditions. So any moisture, and that includes clouds. Precipitation includes mist, fog below an ambient temperature of plus 5C. So that's pretty so they don't have ice detection right? So we don't want them flying in any conditions where there's potential icing, any visible moisture and temperature is 1 + 5 C. So it's pretty, it's pretty conservative. So that's what they have to have in their flight manual. If they don't, let's say certify for icing or if they don't show they can detect icing and safely exit, that's another option that they have. So we we had, we had some applicants who have sought to fly in rain. So we have a generic what we call we when we have issues like this where we we we haven't let's say a new and novel technology or we haven't historically had a way of of showing compliance. We write what we call an issue paper. So we had these initial applicants seek to fly and and rain up to moderate rain and we could excuse me, I'm sorry, we can we can send you this this too. But this actually has like some of the issues that we've identified for these small uass like water ingestion. It gives a history of some of the issues that some of let's say some of the service history of some small uass how they've been let's say qualified for rain and what we're what we're defining as light modern heavy rain. Let's see aerodynamic effect, effect on systems, communications, cameras or other optical systems, rain erosion on the rotor blades themselves and then snow. And then this talks about a current weather, you know the weather products we have currently have some issues. For example, you know our automated, our automated surface observation systems do not report freezing drizzle and then if there are two types of precipitation, let's say snow or even freezing precipitate, it'll only report snow. So. So basically we're requiring them. That's why we're also prohibiting them from flight and snow. That's that that that AFM will will allow that basically does that. So if they wanna fly in snow, they have to have a means of ice detection. And actually that picture there is a courtesy of of Meteomatics in Switzerland. You you might be familiar with them. So then we had an applicant who wanted to fly in icing, and they believe they could fly in some icing and then safely detects it, let's say the more severe icing conditions. So we we had oops, oh, wait a minute, what happened to my oh, here we go. There we go. This one here we had a we read an issue paper to address that applicant and now granted now this this issue paper had has never been signed by FAA management. So that's why we say up here this document does not present FA official FAA policy, but it talks about what icing environment, what the Icing environment is at low altitude. It talks about encounter length, what what, what do you have to demonstrate and then avoiding ice conditions which the aircraft is not certified. Let me see here potential issues, performance effects and then granted we have some a lot of more background data from Meteomatics, they're because they actually went into icing tunnel, let's see here. And then you know as far as Icing certification too, it's not just aerodynamic effects. So like say on the rotor blades you have issues with it could have issues with air data, could have issues communications, cameras and optical systems. You could have like in the case of Meteomatics they showed at really cold temperatures, ice built up over the cap of the the parachute, the flight termination, flight termination system, cooling inlets, battery endurance. So basically as far as the icing conditions itself for which they're seeking certification that defines what what they have to demonstrate and flight test and then and then of course for the ice conditions for which it can't show, more severe ones show that the aircraft can detect and then return to base. That was, yeah, because one of the one of the issues we had is OK if they encounter icing for which they can't, they certify to can they just can they just land caught the chute and just land wherever. And this this would require them no, they have to actually be able to fly back to their base. Well, actually let me take that back. So actually it does give them an option to do a low speed, let's say controlled landing at at low speed and then if it relies on a parachute, demonstrate the parachute can deploy. Let's see here then this defines the actual ice conditions at low altitude. We used freezing fog continuous maximum. A paragraph ASTM F 3120 is the acceptable standard we have for icing certification for small airplanes.

And paragraph. The paragraphs like 11 through 11 are basically the same as Appendix C in part 25 and then But paragraph 11/3 is actually what we call take ff, which is basically an LWC of .35. It's a little bit lower than conditions aloft IM conditions. So if the if the aircraft is limited to 4000 feet below it, it's not required and if they're also not seeking heavy rain and you don't require the IM conditions Bridging Drizzle MVD greater than 40, Freezing Rain VD greater than 40. And you know we have this statement here because this applicant wanted to do all their testing in natural icing conditions and of course you know finding the critical critical conditions and natural and the natural and natural icing, the probability is really, really is low, you know even for today even even for conventional eventual aircraft. So we put this statement in here about engineering judgement and let's see here, Yeah, we actually, as far as Appendix C, if the UAS is limited to 10,000 feet, we actually incorporate what we call our 10,000 foot icing envelope that has been used for helicopters. And so basically it it truncates the, the minimum OAT is not as coal as Appendix C And for IM conditions, I don't know if I have IM conditions here it it truncates the maximum water content. Yeah, right here it limits the water content to 1.5 for IM. So you know we you know and to be honest with you like I think when we wrote this we're all scratching our heads. It's like how do we do this We actually we we do expect that or we actually give the option that hey look you know the probability of finding these conditions and natural conditions are is probably low. And so like we do for airplanes today, we can you know the applicant can supplement testing through simulated conditions like tunnel or climatic chamber or even let's say determine critical eye secretions and put let's say eye shapes on the aircraft. So let's see here I yeah that's that's just a we actually actually had a this that this one applicant we we had a a a project plan this past winter where this applicant would fly in conditions or try to find conditions at Marshall Field which is a a facility associated with our National Center for Atmospheric Research in Colorado And then they were going to fly with a Oklahoma State had a is developing drones that can actually measure icing conditions And so we had this project plan but our funding got got taken away but we could send you those two generic issue papers. So I guess the question too, you know when when you when you presented in the beginning when you presented your system was was the intent to basically show that they can fly and or demonstrate that they can fly in all icing conditions or some icing conditions or let's say after detecting icing they could safely exit. Is the do you know right now what the intent of that, what your system would be?

**I: Well right now the intent is that you can fly in all icing conditions, OK And long term goal would be to make the system intelligent and combine it with an ice detector.**

B: That's OK Yeah. Yeah, I I think, yeah, I I think that's like a a high level overview. Do you have any questions or you might have questions maybe after we send you these documents you could always ask us.

**I: Yeah, I mean thank you. That was really interesting and if you could send it to me that would be great. And also this actually answered quite a few of my, my, my questions that I had for you. But in in in general how how do you see the development of regulations in the coming years in relations with drone icing system? Do you think it will be similar to to helicopters or or something completely different?**

B: Yeah, I'm not sure. I I think it, yeah, I I think that depends on the drone. I think that depends. Yeah, I think that depends on the drone, right. I mean we we have what would be considered you know if we're talking just the small UAS. I think you know Paul laid it out pretty good with what he just said. But

you know as we go up in size it depends are they fixed wing are they you know a helicopter like I think you know it's gonna be an adaptive environment to what that vehicle itself looks like and what you know kind of category it falls under. Yeah, yeah, yeah, this, this DNR process, the, the, the the largest applicant that is being certified under this DNR process is about 95 pounds. And you know we actually have a fixed wing applicant like 200 pounds and I think we're going to treat that more like a Part 23 airplane.

**I: OK, yeah, yeah, makes sense. So if you, if you think about that business model I showed in the beginning where I said that the icing system should be retrofitted to a drone. What do you think in relation to the regulations where where it could be major challenges. I would say that that could be an issue or do you think that this will be an easy task to say to do that probably we would have to put in a lot of effort to make sure that's or to prove that that our system is an acceptable applicable mean of compliance.**

Wertverprechen

B: I think it's difficult when you know icing well, it's a system both well what you're talking about is an ice protection system. You know the icing regulation itself is really focused around performance of the craft in icing. So it's really difficult to, you know, picture case where you're able to just say this is a generic system that works on anything when what it really does is how does that each particular aircraft perform in icing. And it may even, you know, be a something that it comes down to what their flight computer is capable of. I don't know if you're familiar, you know, with some of the research done at NRC Canada, but you know they've flown multiple small, you know, Uas's in a, you know, in a simulated icing environment and some drones after icing, you know there there's no ice protection system on them. But some reach a point where they recognize their torque power requirements are going up and they land themselves. Others just go to a point that they get out of control. So it's so you know the effects of icing are so integrated to individual vehicles that it's hard to do something where you know even if you supply the system, the OEM is then gonna have to come and certify that system. So yeah, you probably will have to. It doesn't really matter if the system itself is certified. You're still have to, to prove hat it works with the drone, if I understood, with the individual products, yeah. I mean, and that's, that's the same today, right? I mean, you know, you think of systems out there, whether they're fluid or boots, you know, or, you know, electroexpulsive type things. The systems themselves are common, but they're still proven on each platform and how they're integrated into it.

Wertverprechen

**I: And well then that's probably the same with the second business model with the like individual design for the for the drone itself, it's still the same process.**

B: Yeah, right.

**I: So it doesn't really matter.**

Schlüsselaktivitäten

B: Yeah, we do have, we do a lot of similarity, but that would be let's say for many times for a manufacturer that'll have a have a model and they'll make some minor modifications to it and the applicant can make, you know from through analysis they can justify that, hey, this is similar and they wouldn't have to let's say do repeat, let's say repeat tests for example.

**I: And just another a bit more more general questions. But what would you say could companies do what, what provide the steps could companies do right now to prepare for upcoming**

**regulations? As you say, should we kind of try to get in, in close contact with with authorities and and try to communicate our needs and try to get an idea of what's what's manufacturers and drone operators want or do..**

B: I think, you know we're we're still, we're still like trying to figure this out, right. But we already have our rule, the rules itself, If you, if you came to the FAA to apply for a type certificate, you would get that same certification basis that you know we showed for Matternet and then you'd probably get the same issue paper that that we showed for icing, right. I mean because we're still trying to figure it out as well and as well as you know as well as industry. I think until you we, we actually do have a process where let's say an applicant granted what 'cause once you apply, you're under the you're under let's say, I think other than transport, you have three years to get the TC 'cause after three years the certification basis would have to be re evaluated. So we we have a process where like new new novel technologies air airplane companies can come to the FAA and say this is what we're thinking of certifying. You know what is, what is what do you think or or you know as far what are the what, what issues do you see with this with this design. And then you know this this organization and the FAA most likely will come to us as the subject matter experts and we probably would tell you, you know what we're telling you today it wouldn't be any different. I I would the other interesting thing though is would you apply to EASA and then get a typed certificate through EASA and then get and then typically you know we would if you want to get an FA certificate then you know we would validate validate we'd be the validating authority. Or would you apply to the FAA for a type certificate and not and not EASA? That's a question that you would you should have too. I don't know and to be honest with you I don't know what where EASA stands on these small small drones. I don't think they. I don't think I don't I'm trying to I don't know if any anybody has a a small US type certificate through EASA. Do you know?

**I: Not that I know of. I'm not aware of of any. It is a topic for a lot of companies that we work with, but as far as I'm aware, none of them have any.I think EASA is about at the same point where the FAA is, but I'm not 100% sure.**

B: OK, Yeah. All right.

**I: Then I have one final question. This is more, more, more general. What would you say? How important is it is the collaboration between the industry and and regulatory authorities in in shaping effective regulations. It's just something that you want to happen like do you do you want to cooperate with with the industry manufacturers companies like us or is that not really of interest?**

B: No, I I think I think the like those issue papers that we that we that that we've we've given you the generic issue papers, right. But the way the issue issue paper process works is we write down what the what we you know the state the background statement of issue and an FA position. But we sent it to the applicant and the applicant basically responds and basically says well, we agree or you know, you haven't thought about this, you need to think about this or we don't agree. This is really, this is how we should address it. So there is feedback from the applicant and to be honest with you, especially for these small drones you, you know, the drone manufacturer knows more about he product than we do. So that that's why we, you know this first paper process, we asked for feedback on our, what our is, what we're requiring, does it make sense? So to answer your question, there's, you know, there has to be it, it has to be, you know, these requirements have to be jointly developed.

**I: And I I'm not too aware of how it is in the United States right now, but I guess the majority of of companies that seek some sort of approval or ATC are not small drone operators, right. It's it's probably more Urban Air mobility, what is it transportation, drones logistics, that's what I'm no, hese these small UAS.**

Kundenbedürfnisse

B: Yeah, I mean the small you know small US manufacturers that that that this durability reliability process, it basically applies to small drones up to 100 pounds. So and the reason why they're getting a type certificate is so they can operate commercially like and most of them let's say deliver packages, package small package delivery like Amazon, you know, Matternet is going to be used by UPS and then you know, and then there's other ones, there's let's say are doing agricultural spraying, although they probably will never want to, you know fly in these these conditions. Yeah, there, yeah, there's, there's, there's you know, we have small drone operators flying today under what we call Part 107. And so there's, you know, very strict operating rules. They they don't need a type certificate but they have very very strict operating rules you know as far as like altitude and weather and they're they're always they're they're they're always seeking waivers to some of these rules. You know right now you know several of them are seeking to fly beyond visual line of sight without without visual observers. You know you could so and I'll be honest with you right that that the, the, the organization, the FAA that you know grants these waivers and owns the owns the rules or you know our flight standards, right, the flight standards division, not the aircraft certification. And I'll be honest with you, I don't know what they're doing. They never come to us and ask us you know, you know anything weather related. So it is possible that you know a your your organization could approach drone manufacturers and say you know and say hey we have this system it'll and you know you could always propose this system see if you get waivers there's some 107107 requirements. I don't know.

Kundenbedürfnisse

**I: And just out of interest I had a talk with Richard Moser from Aerotechs 2 days ago. I don't know if you if you know him. And he said that in Europe there's a like a strong demand among search and rescue organizations like fabricated and medical services. Is that a thing in the US as well?**

Markt

B: Oh, yeah. I mean, search, search and rescue. I mean a lot, a lot, a lot of these small drones are used. They're being used for delivering, you know, medical supplies. Yeah. And. And and to be honest with you, I mean think, I think for like the, you know, these missions like search and rescue, you know, the FAA is more, you know, more willing to, you know, provide waivers. Yeah.

**I: OK. I am at the end of my questions. Do you have any any further comments, thoughts, feedback that you want to give me?**

B: I was what what time frame are you looking at to you know, get your system certified and actually have you, have you done any, let's say icing tunnel tests or even any any flight tests, naturalizing flight tests on your system?

**I: We have done tunnel tests so far and I'm not 100% in on the timeschedule, but as far as I know development should be finished by the first or second quarter next year that's yeah. So I guess for certification process within the next 12 months, yeah, that's our our time frame.**

B: Where? Where have you done your testing? Icing tunnel testing.

**I: Vienna RTA, Rail Tech Arsenal.**

B: OK, that that one picture you had? I think it was from Martinet.

**I: Yeah, with the propeller that was in that in the tunnel as well.**

**Experteninterview 6:**

**I: How would you evaluate the the the current market situation for drone deicing systems?**

Markt

B: I think the potential is enormous. , there are. There are already so many drone manufacturers who sell their product with a statement that it's all weather capable, despite the fact that it has no ice protection whatsoever. And they're sort of using the IP65 IP67 requirements for UH, Waterproofness and things like that to demonstrate all weather capability. And I think the work that we've been doing under all with the drone has underlined the the need for ice protection. , I mean it's very clear that these small drones are very susceptible to icing. . And that there is, you know, you don't have the option to escape icing once you're in it because the the effects are so quick that you have to be able to protect it. And and I think there's lots of areas, , where people are looking to to bring drones more into things. So I mean Amazon starting their delivery service with drones, you've got a lot of medical services now using drones to deliver to deliver blood and and things like that in in urgent situations that it's it's a lot faster to do with the drone compared to land or or helicopter. So the the market is definitely there I think but it and it will only get bigger. , there, there are obviously lots of questions about how you integrate those drones into the current airspace requirements, but that's that's a separate issue really. And and I I think it will happen, , it is just a case of of how quickly it will happen.

Markt

**I: What would you say which market segments if if so to say would be the most promising for us like in the means of more like industrial grade drones or small drones.**

B: Yeah, I I guess I guess you can look at it a couple of different ways that the sort of the, the most valuable in terms of generating income is likely to be through the the massive growth in things like delivery drones where where you're going to have huge numbers of these things. in terms of potentially the best initial place to start might be to focus on more services that where you can see an enormous benefit. So things like mountain rescue services, things like that, the the blue light services where the benefit is clear because people's lives are in danger if if these products aren't protected properly. So the the, yeah, the sort of two different roles that you go down that the mass market of of sort of delivery drone type things or or the more the more sensitive ones where the the numbers would be much, much lower but the potential impact could be significantly higher.

Markt

**I: And did you, did you come across any any meaningful competition so far like are there are there other manufacturers?**

B: Not that I'm aware of. I mean a lot of them are looking at coatings obviously because coatings is, is this the sort of the golden bullet for these kind of things of yeah, if you can make a coating work then it's it's pretty low cost, it is no power requirement. So it's a that would be a no brainer result really to go with that. But I I don't think any of those coatings currently exist. Obviously there's the, the the Cav systems, the the patent application they put in I think it was last year or earlier this year for a a spray system that that sounded in in some ways quite similar to what I have been looking at, but but in other ways a little bit different and they clearly have a lot of experience in in using fluids you know they they developed the the GPS system in the 1st place. So they they clearly have a lot of knowledge behind them, , in that respect. But I think the way they're looking at applying it is, is quite different to what they do on their normal systems. So that there's still a lot of work for them to do. So that that's the only one that I'm really aware of the the UBIQ aerospace are the other people

that are obviously very heavily involved introduced protection and I see they've they've claimed to have the first ice protection system on a drone which is complete rubbish because I know of several other drones which have ice protection system mounted on them but you know it's marketing exercise. So they've done a very good job in that and I think they're now working with Lockheed Skunkworks on something for the the US military I saw on LinkedIn a few days ago. So I I'm not aware of exactly what their technology is. I I don't know whether they're just using heating technology or or what and they they seem to be more focused on the fixed wing from what I've seen rather than the the, the quadcopters or that that kind of thing. So they, I mean they're they're absolutely will be competition because it's an area that yeah if there's if there's money to be made, obviously more people are going to be interested in it. But those are the two that I'm aware of at the moment that are really sort of pushing things forwards.

**I: And would you say that there are specific advantages or disadvantages of our of our system or our product offering right now that you could identify.**

Wertverprechen 

B: I mean I I think simplicity is, is is a huge advantage, , simplicity and very low power. Yeah. So those are the two key advantages. The, the disadvantage with any kind of fluid system is that you you have a very limited or you are limited by the amount of fluid you can carry. So whereas with a electrical system, as long as you've got the power generation on board, which you would expect to have all the time, you wouldn't lose power generation. you know you could do potentially infinite icing encounters, induration, whereas with your fluid system you are you're limited in duration. But then again most of the missions that you're looking at for these types of drones are quite limited in duration anyway. You're not going to be looking generally at a flying for hours, yeah with with these kind of drones. So that that mitigates the negative side of it quite significantly I think and we've also seen it in the tunnel testing so far that you can potentially impact a lot of the airframe with with one sprayed off . So we saw effects on on different rotors during the dull weather drone testing showing that with a with a relatively small amount of fluid you could actually have quite a large impact. So that again is a bodes well for for meaning that you can, you can have quite a small tank and therefore low mass, but still provide the protection for for most of the airframe

**I: And so if we switch now to the customer needs and requirements are there, would you say that there's certain needs and requirements in drone deicing that can be identified also with respect to smaller businesses versus large large corporations?**

Wertverprechen 

B: I guess the, the, the key one is, is some ability just to, to give you the time to just exit the condition because they're not going to be looking at flying in it, they're going to want to avoid icing as much as possible. So anyeven if it was sort of a 5 minute capability, I think that would probably for the smaller drones that would still provide a significant benefit for them because in my view as soon as they got into icing they would just be looking to exit it and land. So it's it's a case of being able to save the drone was it crashing which it it would do in icing within sort of 20 or 30 seconds normally. the the larger that you go clearly that the longer duration they're looking to UH to be able to meet. So I think that the small operators are going to be looking for just an emergency capability that it would basically it would stop the mission but it would it would mean that you didn't lose the the aircraft whereas as you go up in size, the mission becomes more and more critical. So they're looking for something that actually allows you to complete your mission without it, irrespective of whether you're nice or not.

Wertverprechen 

**I: Thinking about the two to business model models, would you say that one of one of these is or**

maybe both fulfil customer requirements better than the other like our our drone manufacturers looking more for a thing that that is actually a part of the drone like that the the icing system is is in their drone, it's it's part of it or do you think it's more more interesting to have a system that they can retrofit?

Erlöse  
Kundenbedürfnis

Wertverprechen

Erlöse

B: I would say probably that they're looking for the cheapest possible option in all cases as usual. So they're they're probably looking for some kind of retrofit capability because well certainly for the smaller drones, you know for for the sort of quadcopters up to the 25K kind of limit, I I would say they're probably looking for something that they just add on afterwards. They're they're probably not going to want to take this into account in their initial design phase, . So the the first option is probably the one that they're looking for . And I would say they're probably more going to be focused on the basic option A, because it's much lower cost and B because the overall cost of these drones is, is relatively low anyway and therefore spending money on UH like annual maintenance and things like that probably isn't going to be worth it for them. They they're probably going to look at that and they would just probably scrap it after a year and and and get a completely new one. What would would be my my guess? I I think as you go up in drone size that's where you would start to look at hmm options for longer term support and things like that where where the airframe starts to become a lot more valuable.

**I: I guess it's probably also dependent on on geographic location like companies that operate in areas where there is no icing, they probably just may want to to comply with some regulations and and then just up for the retrofit system?**

Wertverprechen

B: Yeah makes sense. And also maybe in how accessible it is so that the the the less accessible they're operating environment is the more certain they'll want to be about it working. So maybe in that case they would look to do maintenance and things like that because they would want to make sure that they, it was fully operational all the time. Whereas in a, you know, in a in an urban environment doing deliveries for Amazon or something like that, you're gonna have probably hundreds of these drones. So if one or two of them go unserviceable it's not critical but if you're operating that the blue light service, the mountain rescue type thing, they're probably only gonna have one drone. They might have a backup but there it clearly becomes more critical so. So there you, you might be looking for to get the, the maintenance contracts and and things like that to to ensure operability.

**I: I mean you you kind of already already said that companies would probably look for the cheapest option, but m, how would you assess the the willingness of of customers to pay for such a service and products like the way we offer it?**

Erlöse

Erlöse

B: Unfortunately, I would say most of them are going to be very unwilling just because they probably don't consider it to be a problem, and they're probably only gonna come to you once they've started having problems. uh, yeah, it. Unfortunately, icing is one of those things that does get left right to the very end, and it's only considered a problem when you actually start having issues with it. , and especially with the way that the the certification regulations aren't really there at the moment to tell them that they have to do something. It's not until they those regulations really come into place that they say, ohh, well, hang on, we could only operate six months of the year And unless we do this that's when they're going to start becoming more much more interested and willing to spend the money. And of course then they'll want it want it in a massive rush. So it's it's, But until they are required to do it, they won't.

They won't do anything. Yeah. So I guess the, the best pricing strategy so to say would be to offer it in a low price and in high quantity.

**I: So if you think about the future market developments, what would you say? What? What partnerships should we enter and and were crucial to meet future market requirements.**

Schlüsselpartner  
Entwicklungskonzepte

B: I think getting in with one of the big delivery companies is probably gonna be quite important. So Amazon, uh, I'm almost certain that people like DHL and FedEx are also looking at at this kind of thing. I haven't seen any news stories about it but that they must be looking at it. so I I would have thought if you could get one of those large delivery companies on board that that would, provide a very good future proofing for the for the business.

**I: Are There are certain market changes besides regulatory adjustments that we should be aware of like are there certain things coming up interests and basically you said it in the beginning that the more and more companies are entering the the market with their own services I guess,**

Markt

B: yeah, I I think the the the market will will continue to increase. You know you will. I mean I think you'll, you'll see an increase in in military use as well that we're already seeing in Ukraine. Uh, whether that's an area you want to focus on, on, on, I'm not sure. , it's it. It's probably the people who've got the most money, but it's also obviously an area that has some moral and ethical questions around it. But I I think that the blue light services are are probably gonna use these more and more for, I mean, so search and rescue those kind of things. uh, the the the police will will use them more I'm sure for searching for people or crowd control you know demonstrations things like that fire services potentially for for searching for people within buildings where they don't want to send people in . So I think those areas are are bound to increase. , I mean things like filming as well. Is is quite a common area now for for drones to be employed in all these sort of Natural History programmes where you can, uh, you can get some amazing footage of of things that you wouldn't get with a a large helicopter or something. I mean that's probably quite a small market segment , but is is potentially something that that could offer some benefit to them to be able to go and capture footage in in conditions they wouldn't normally be able to go to go and do I mean that's sort of the private operators probably not not that big a market because most people are not going to be interested in going out and flying their drones if if the weather is pretty horrible. So it's probably not, not not a market that that would be of use. yeah. I mean, I I think the biggest one has got to be the delivery stuff. Yeah, that that seems to be where things go. I don't quite understand how it's all gonna work with hundreds of drones flying around cities and, uh, delivering these packages, but we'll see.

**I: I guess it's probably gonna be mostly first mile, last mile between distribution centres, something like that, Yeah, yeah, maybe. Let's see, a couple of years. Yeah. , alright then. We are already at the end. m, do you have any any further comments, recommendations, suggestions?**

Entwicklungskonzepte

B: I suppose the the only other one is to deal with ice detection in terms of in order to apply your ice protection system, you've got to know that you're an icing and that's obviously a big part of all weather drone as well. And , Ohno has FIFA1. He was obviously doing a lot of work on detection mechanisms and and but there's your system is only ever gonna be really useful if it's in conjunction with a some method of detection of and whether that's on board of just detecting we've got a massive current

increase we need to apply the ice protection or or whether it's a physical sensor or or something else but but I think you would you would really want to be offering that in conjunction. Because a a supplier, a customer is not really want to have to go to one company to get the ice detection algorithm or system and another company to get the ice protection. So it needs to be kind of a all inclusive system and the the algorithm method is clearly the best because it's zero power 0 weight. You're just detecting what's happening on the on the airframe. But it it's whether it can detect it fast enough I think to maintain safety is, is the question because there there are lots of other people looking at those methods on fixing it much larger fixed wing aircraft. So we we did a flight test campaign last winter with a a fed on 300 Embraer aircraft. So like a business jet sized aircraft and DLR, the German Aerospace Agency were studying an indirect method of of ice detection for basically looking at the the aircraft drag and determining when you're in icing from that. And it worked quite well, but it the response time was significantly slower than the physical senses we had on the aircraft which you know the physical sensors were picking it up in sort of 1015 seconds. The indirect method was taking maybe a minute to do and that that doesn't meet the requirements for the large aircraft and the requirements for drones, well, nobody knows what they're gonna be, but they probably need to be even more stringent than a larger aircraft because the the small roads are so sensitive. Yeah, so whether you can always detect that you're analysing fast enough with an indirect method of of an algorithm or something, I don't know. , because what obviously what we tend to do with in wind tunnel testing and things is test the worst case conditions which are the easiest to detect. But when you're when you're designing an overall detection strategy, you have to also be able to detect the the much more benign icing conditions. That admittedly will take longer to have a serious effect, but you still need to be able to detect them. And I think that's where the algorithms potentially have a a bit of an issue in being able to to detect the the effects of icing.

#### Experteninterview 7:

**I: Genau, prinzipiell allgemein wie jetzt. Wir schauen im Moment die aktuellen Vorschriften beziehungsweise Richtlinien, was jetzt den Drohnenbetrieb unter Fitness Bedingungen angeht aus. Wie ist gerade der Stand der Dinge?**

B: Ja, ist speziell für Vereisung ist da leider noch nicht viel. Vielleicht mal kurz nur zum zum zum einholen ist. Die der Betrieb der Drohnen ist ja durch die EU Verordnung geregelt seit 2021 und die Betriebskategorien wurden unterteilt in Open Specific und certified Kategorie. Wobei in der Open Kategorie ist es ja so, dass der Betreiber, also der Operator oder der Pilot. Keine Bewilligung, aber beantragen muss ne, das heißt es gibt aber Einschränkungen, die dürfen nur 120 Meter fliegen hoch, also über Grund. Immer in Sichtweite und. Mit maximaler. Maximum Take off mass von 25 Kilogramm Das ist eben die allgemeine Limitations, da gelten, es wird natürlich noch unterteilt in 3 lassen, 1 a, 2 a, 3. Da geht es dann nur mehr um die Unterteilung der. Der der Gewichte, ja. Aber im Prinzip Open geht bis 25 Kilogramm. Das ist die Grenze und alles, was die Grenze überschreitet, also sei es BVLOS oder höher als 120 Meter. Höheres Gewicht et cetera. Das fällt dann in das Specific Kategorie. Und da braucht man eine Bewilligung. Zu der Bewilligung ist notwendig eine Risikobewertung, und da ist eine Methode, was die EASA Herausgebracht hat die sogenannte SORA Specific Operations Risk assessment. Ist nichts anderes als ein ein Risiko einer Bewertungsmethode. Aber standardisiert und harmonisiert, das heißt festgelegte Steps sind schon drinnen, Kategorien von Boden, Risiken und und Luft Risiken sind festgelegt und auch dieses sogenannte Sail, was am Ende dann herauskommt - specifications and integrity Level - wird ein unterteilt und mit diesem Sail das ist, stellt man sich wie ein Schlüssel vor, ist ein Parameter für das gesamte Risiko und Komplexität des Betriebes dann. Und mit dem Schlüssel kriegt man dann die Anforderungen. Also je nach gewisse Sail 1 bis 6. 1 ist am wenigsten das Risiko und 6 ist das höchste. Kriegt man da mit dem sozusagen unterschiedliche Arten oder Ersatz an Anforderungen, betrifft das Design der Drohne betrifft den Betrieb selber. Die Prozeduren, die Human Factors, also die Lizenzen, was die pilotentraining Qualifikationen zeigen muss, und auch die Environmental conditions. Und da sind dann die Conditions drin. Die sind unterteilt in also diese. Diese Stelle, wie gesagt, ist ein Schlüssel zu diesen Anforderungen. Die Anforderungen werden als sogenannte operational Objective, davon gibt es 24 und die. Gehen, je nachdem wir nach dem Gebiet Design, Prozedur und und Environmental Conditions. Derzeit ist es so, also wie gesagt, es gibt 6 Sail Klassen in der Specific Kategorie und. Wobei 1 und 2, in den kann man sagen, das ist die Diskebene. 3 und 4 die Medium 5 6 h risk, wobei der High Risk kann man schon vergleichen mit einem von der Certified Kategorie, weil bei der Certified Kategorie so. Dass man das die Regeln beziehungsweise die. Die Anforderungen. Gleichzusetzen sind wir mit der bemannten Luftfahrt, das heißt Part 21, also die Type Certification. Zertifizierung von von Betreiber ähnlich wie das EC. Remote Pilotenlizenzen et cetera, also das ganze Paket. Beim Specific Kategorie kann man das noch flexibel gestalten, so dass am Ende die Anforderungen irgendwie auch angepasster sind. Ja, man muss nicht immer gleich volle TC gehen, sondern man kann sagen, je nach abhängig von vom Betriebskonzept oder Use Case, was eben gezeigt wurde. Das ähm anpassen und im bezüglich dieser Environmental Conditions gibt es leider noch recht wenig also in der Specific Kategorie jetzt nochmal. Weil das dieses diese Anforderung findet man bei der OSO 24, also 24 OSO 23. Ich weiß nicht, wie weit du mit diesen ganzen Osos. Also in der Regulation bin ich jetzt nochmal. Also 947. Am Ende also macht das so. Und am Ende? Kommt man auf einem, nachdem man eben das Ground Risk Class und Air Risk Klasse ermittelt hat, das Finale natürlich nach dem Finale. Ermittelt man das Sail, sagen wir mal, man hat einen ein Restrisiko, ein restluft Risiko von B. Und finales Ground Risk Class und sagen wir mal 3.

Dann ergibt sich eine Sache von 2. Dieses Sail 2. Geht man dann in die nächste Tabelle? Und diese Tabelle zeigt eine Aufschlüsselung der Anforderungen. Mach das mal größer in 6 Kategorien. Ja, 2 würde bedeuten, dass wir dann, dass der Betrieb dann hier landen würde. Man sieht schon mal die Aufteilung der Operation subjektives und dass diese. Paket an das Design. Um das Design des US geht. Human error. Und dann kommt am Ende die Advisory. Konditionen sind hier findet man dann. Die notwendigen Kriterien, die zu zeigen, sind je nach. Sail ne. Mhm. Vielleicht noch kurz zu diesen Codes, da OLMH bedeutet nichts anderes, also hat was über die Robustheit der zeigenden Robustheit der Anforderungen optional bedeutet. O also ist optional. Das heißt man muss sich, man muss sich gar nicht bearbeiten, also. Low ist das L und das ist im Prinzip, wenn man das vom vom aus der Sicht der Nachweismachweis. Zur Nachweisverfahren. Der Betreiber deklariert. Über ein Statement also. Ich deklarieren. Wir sagen, dass dieser Punkt erfüllt ist. Ein Beispiel o 1 der Betreiber deklariert, dass dieser Punkt erfüllt ist und dass ich kompetent genug sind und dass sie genug Erfahrung haben. Das ist akzeptabel, ist eine Deklaration. Ein es ist empfehlenswert. Zusätzliche Evidenzen mit Zuzeigen mitzugeben, ist aber nicht notwendig beim M. Das bedeutet Medium. Steigert sich zu sagen, die Nachweis die Nachweisaufwand man deklariert das, dass man nach dem sozusagen. Das erfüllt ist. Aber. Evidenzen sind notwendig in dem Fall Evidenzen Auffahrung. Bei den Prozedere Uzo 8 Evidenzen durch Simulation oder Tests zu sagen, dass die, die diese Prozeduren getestet wurden, simuliert wurden. Also eine Art von Evidenz muss schon dabei sein. Aber diese Evidenz ist von dem Betreiber durchgeführt worden. Also ein Flugtest hat der Betreiber gemacht und das ist auch der Unterschied zwischen Medium und High. Da ist auch eine Deklaration plus Evidenz. Aber die Evidenz? Wird durch eine ein, eine durch den durch eine dritte unabhängige Dritte durchgeführt und das ist eben. Die EASA, in dem Fall der zuständige. Unabhängige Dritte. Das heißt ja validiert dann ob. Der Betreiber mit diesen Oso. Compliant ist oder nicht? Also das ist der Unterschied zwischen diesen Codes, was da steht und. Man sieht beim also bei Sail 1 und 2. Sieht man meistens mehr optional und low als Medium. Medium betrifft nur die Operational Procedures. Und bei deinen. Advisory rating conditions. Da sieht man schon mal das. Also wenn das 1 und 2 ist. Ist es das Medium? Aber da steht auch wiederum Operational Procedures. Für das Ermitteln der Operational condition, das heißt, es muss auf jeden Fall eine Prozedur sein, die vor dem Flug die Wetterbedingungen aufzeichnet oder, oder oder evaluiert ne. Ansonsten ist es low für. In BVLOS conditions, kritische Sachen beziehungsweise u 23 auch low. Dass man hier sagt, man definiert den, wo man überhaupt fliegen will. Mhm. Grundsätzlich ist es so, dass wir derzeit. Bissel 2. Einen Flug in einen Conditions explodieren also eigentlich verbieten. Weil eben Systeme noch nicht da sind. Die erstens, dass diese Konditionen diktieren können. Zweitens Systeme, die, wenn sie in diesen conditions in diesem Zustand sind. Dass diese das System gibt, sozusagen das. Das eine weit ein Weiterflug ermöglichen würde, einen sicheren Weiterflug ermöglichen würde, ne. Ja, also es sind diese 2 Systeme, die einfach fehlen und wir sagen eben als Auflage beim Autorisation. Sobald sozusagen wetterbedingungen bei. Also es ist einfach. Unmessbar definiert worden. Also man sagt nicht keinen Flug in einen Condition, weil. Die Betreiber würden das unterschiedlich interpretieren. Also haben wir eben seine absolute also gesagt. Unter 5 Grad Celsius und also in Kombination verwendet. Mit einer Feuchtigkeit von höher als 90 ist ein Flug verboten und somit somit sind wir derzeit so. Das ist derzeit unsere Lösung und natürlich verstehen wir, wenn. Betreiber auch sagen können, ja, wir wollen aber so sagen in diesen. Da auch fliegen. Ähm, das ist jetzt eben. Das. Ja, das ist dann eben jetzt Lösung zu finden. Wie wir dann. Also ist auf jeden Fall, wenn der Betreiber in diesem. Kondition fliegen würde. Derzeit ist es ja im Sail 2 noch nicht geregelt, weil derzeit ist optional ne eigentlich optional. Das ist eigentlich das, was was zutreffen würde Oso Nummer 24. Sagt UAS ist Design qualified for advanced condition. Das ist derzeit optional, aber hier dadurch, dass das optional ist, sagen wir es nicht. Und exkludieren. Das aber abzählt 3. Zum Beispiel Ist ein Medium zu zeigen, bedeutet eine Deklaration

plus Test. Durch den Betreiber. Das ist der. Die Frage ist jetzt hier beim bei diesem OSO 24 welche Test? Wie zeige ich, dass das dieser Satz erfüllt ist? Und dahinter sind wir gerade. Mit Unterschied mit anderen NAS und die EASA Zu ermitteln. Welche akzeptable Methode, Testmethoden, Anwendbar sind, um damit die Betreiber. Diesen OsO 24 zeigen können als erfüllt. Und das ist jetzt, das ist sehr Dinge. Bedeutet noch zusätzlich also dieses UAS. Es betrifft ja das ganze UAS ne, das heißt es muss wirklich. In diesen definierten Bedingungen sicher fliegen können. Betrifft die Batterie, betrifft Antenne betrifft, je nachdem was da an an Conditions definiert wurde regen Eis. Also Kondition, aber da sind auch diese ganzen EMI Sachen drin. Also aber dieser dieses Besprechung beschränkt sich nur auf die Icing, oder?

**I: Genau, ja.**

Wertverprechen

B: OK, ja dann ist das Auf jeden Fall sozusagen die die richtige Anforderung für den für die Frage, und da muss ich leider enttäuschen, dass derzeit noch keine gibt an Akzeptablen Methoden. Damit man herzeigen kann, dass man das die Drohne Für diesen Betrieb bereit ist. Weil es geht nicht nur um das UAS, sondern welches zusätzliches System notwendig ist. Eben was ich vorhin gesagt hab detection welche detektionsmethoden beziehungsweise welche Protektionsmethoden? Anzuwenden sind.

**I: Das heißt, wenn ich jetzt sehe, prinzipiell wird es sowieso. Immer eine eine Fall Zufall Unterscheidung sein. Wenn es jetzt darum geht zu zeigen, dass sich mit der Drohne in. Adverse weather conditions. Fliegen kann. Also wird wahrscheinlich könnte ich mir jetzt vorstellen, die zu sagen, OK, wir bringen ein Enteisungsspray dem auf den Markt. Dass man quasi Plug and Play retrofit kann auf die Drohne. Das wird dann wahrscheinlich nicht ausreichen. Nehme ich mal an?**

Wertverprechen

B: Ja, das ähm kommt darauf an, was für eine Funktion dieses System hat aber man darf, auch nicht vergessen, dass es auch dafür ausgelegt ist, aber wenn das der Funktion hat, Das UAS vor diesem widrigen Bedingungen schützt. Na dann, dann kann man das als Plug and Play einnehmen, aber ich kann nicht vorstellen wie.

**I: OK, aber man müsste es müsste es trotzdem mit der Drohne zeigen. Wenn ich das richtig verstanden habe, also müsste jetzt demonstrieren, dass dieses System mit der Drohne gemeinsam. Dass das ausreichend wäre?**

Wertverprechen

B: im Gesamten für die Anwendung in Betrieb, ja, also wenn man das jetzt gänzlich betrachtet. Ja aber man muss sowieso vorher. Sozusagen die Qualifikation, also die System. Ja, überhaupt zeigen, dass der zuverlässig genug ist. Erstens. Zweitens, dass der die Funktion erfüllt, also die Funktion überhaupt, wenn man sie braucht. ja, und drittens die Funktion, also die, die die davor dafür vorge-sehene Funktion überhaupt richtig ist. Das sind die 3 Sachen, die man dann auch. Auch zeigen muss ja. Ja.

**I: Und gibt es, wenn man ja für enteisungssysteme per se. Gibt's da schon Irgendwie eine Idee, wo sich da Regulations hin entwickeln können. Wird es dann so ähnlich sein wie in der bemannten Luftfahrt, oder?**

Wertverprechen

B: Ja, also Lösungstechnisch geht es gar nicht darum. Ja, es geht immer um das High Level. Objective ist im sicher weiterfliegen zu können. Und Lösungstechnisch ist da offen. OK, ich muss einfach,

es ist zu sagen am Ende. Die Funktion, wie zum Beispiel die Rotorblätter, sind befreit von Eis, von Icing accretion um Beispiel und. Wie? Wie man die erfüllt, dass er, wie man die Macht, das das ist ja offen.

**I: Also es geht es geht dann im Prinzip darum, zu zeigen, dass ich compliant bin einfach. Wie ich das schaffe, erreiche, ist zweitrangig.**

B: Genau das ist das der Vorteil eines Mediums Robustness. Das ist noch nicht sehr präskriptiv. Ich weiß nicht, wie es bei high ist, weil wir sind erst einmal im Medium und schauen wir mal, was da, was sich da tut, wenn diese mit, wenn diese Means of Compliance. erstellt, ist aber da hat man eine gewisse Flexibilität an Auswahl an Lösungen, ja.

**I: Prinzipiell jetzt aus unserer Perspektive heraus. Wenn wir jetzt eine Firma sind, die die so ein Enteisungssystem dem auf den Markt bringen will. Was würdest du sagen, wären jetzt mal proaktive Schritte, die wir setzen können, um uns um uns auf zukünftige Relations vorbereiten zu können.**

B: Ich würde also, wenn sie jetzt das System ist, dass für unterschiedliche Drohnen nämlich mal an anwendbar ist. Wie gesagt, diese 3 Sachen sind sehr wichtig und das findet man in diesem dieser Tabelle auch wieder, weil für das, also das habe ich noch nicht gezeigt, aber das OSO beinhaltet auch sozusagen OSO 04 UAS developed by authority recognized standards man muss schauen, was für Standards anwendbar sind. Ja, OS bedeutet nicht nur das OS, sondern auch wirklich auch Systeme, die zusätzlich. Für einen sicheren Weiterflug zuständig sind, falls mal notwendig ist. Und OSO 05 ist wirklich so entwickelt. Unter Berücksichtigung von Sicherheit und Zuverlässigkeit. Das heißt, Man macht das sowieso und macht eine Art Sicherheitsanalyse. Und dann schaut man. Ob das System oder ob es gewisse Funktionen des Systems Sicherheitskritisch sind. Was ich für ein Icing, zum Beispiel ein Enteisung oder ein Detection, auf jeden Fall. Kritisch sehe weil im Falle eines. Wenn man überhaupt in den Icing Kondition reingerät. Dann ist es sehr wichtig, dass sie funktionieren und. Zudem gibt es a schon tatsächlich ein fast fertiges Compliance, zu dem das bedeutet, wie man das ist. Drinnen, da steht drin, welche Standards an anzuwenden sind, welche Safety Standards, also welche Methoden sicherheitsanalysen anzuwenden sind, welche Tests. Durchzuführen sind das aber. Ja, Test im im Sinne der Funktion ob die Funktion. Zum Zeitpunkt der, wie man es gebraucht wird, auch da ist. Also hat was in mit Zuverlässigkeit zu tun. Das System muss zuverlässig funktionieren. Und das zweite ist ja, man muss schauen, dass da. Welche applicable Standards also diese 2 osos sind nur für diese, für die. Für die Frage bringt er die Funktion, wenn es da, wenn es notwendig wird, sein wird. Und das ist sie zuverlässig genug. Und bei dem Oso 24 geht es dann darum. Hat man die richtige Funktion gewählt, um einen sicheren Weiterflug in adverse environmental Conditions so durchführen zu können. Also die das ist, das sind die 2 Punkte, die dann notwendig sind. Zum also für das Design zuerst mal. Proaktiv zu ermitteln. Das heißt a zuerst würde ich würde aber zuerst einmal im oberen Bereich natürlich auch schauen, welche Funktionen man braucht dafür detektieren. Ja. Und wenn es mehr als Detektieren ist, Protection. Das sind auch nur Funktionen, die auch keine, keine Hints haben zum zur Lösung. Ja, ist welcher in welche Richtung geht die Lösung? Ist das so ein Heiz oder Sprühverfahren?

**I: Jetzt ist es ein chemisches chemisches Spiel gefahren. Ja, Genau. Aber also ja, es ist im Moment, es ist quasi noch ein dummes System, wenn man es so nennen kann ein aus ne. Und und der geplante Entwicklungsschritt am Ende wäre dann halt quasi ein intelligentes System,**

Entwicklungskonzept

Entwicklungskonzept

das man die die Detection Auch mit dabei hat.

B: Okay das heißt, das Software spielt dann auch eine wichtige Rolle, wie arbeitet dann unabhängig vom System des UAS. Oder braucht er ein paar Inputs vom UAS?

**I: Das System an sich nicht. Wenn ich das jetzt richtig in Erinnerung habe. Es ist natürlich irgendwo in der mit der Drohne verbunden, aber. Ja, aber d Stromversorgung ja na ich weiß, ich glaub über die Telemetrie auch aber, prinzipiell sind, das ist das mehr oder weniger extra von der Drohne.**

B: Ja, das ist schon mal gut, weil dann. Dann also geht es darum, ob der. Bei Fehlverhalten, die Drohne beeinflussen kann, also einen sicheren Flug. Ja, wenn es mehr um diese Software geht, also sozusagen ein eine Art intelligentes System, Dann ja das das spielt auch in dieses Oso 4 und 5 hinein. Wobei hier ist da noch nicht entschieden, wie ich wie welche Art und Weise man, ein zuverlässiges System kann man nicht als Software sagen, sondern ein sicheres Software entwickeln, darf also in welchem Grad, also geht um das um das Entwicklungsprozedur und die Testprozedur am Ende. Und ich weiß nicht, wie Wiefern dieses Design assurance Level Für dich relevant ist. Aber jetzt Software. Das ist nämlich für die bemannte Luftfahrt das Gang und gäbe. Ähm, ob man das in in der Drohne auch einwerfen wird, dass das ich hoffe nicht. Also ich glaube, das wird nicht notwendig, aber es ist noch offen. OK, aber auf jeden Fall geht es darum, dass das Software bei der Entwicklung zu sagen in gewisse Schritte oder Prozesse durchdacht hat, also durchlaufen hat und gewisse Tests eben, dass irgendwelche Bugs oder irgendwelche. Politischen zu filtern.

Entwicklungskonzept

**I: Dann hätte ich noch eine abschließende Frage. Ich hoffe, es ist zeitlich noch OK. Und zwar jetzt aus eurer Perspektive. Wie würdet ihr sagen, dass wie wichtig es für euch, wenn es solches erstellen oder generell um die Definierung von solchen Regulations geht, die Zusammenarbeit mit mit Firmen wie uns beziehungsweise Betreibern von UAS.**

B: Also von aus unserer Sicht, oder?

**I: Ja, genau. Also ist das, was wir jetzt sagt. Prinzipiell ist der Input Mehr oder weniger irrelevant? Oder ist das was, was ist schon schon wichtig zu sehen, was Drohnenhersteller beziehungsweise Hersteller von Systemen wie wir werden oder Betreiber..**

B: ja nein, ich finde schon, dass es wichtig ist und wenn nicht in dem Forschungsprojekt von Icedrone und die Sachen also, aber man muss auch unterscheiden, also es geht nicht um die Man muss die Zuständigkeiten da auch differenzieren, und zwar wir sind ja immerhin der rechtlichen Seite, also wir nehmen aus diesem Forschungsprojekt gerne zusagen, die Infos mit, wie man zum Beispiel oder Lösungen und oder welche Art und weise man dann ein gewisses dieses Means of Compliance. sozusagen formuliert und das dann an die EASA, vorschlägt., das ist das, was man mitnehmen können und damit dann eben. In Zukunft Betreiber. Das ja nehmen können und sagen, ich will jetzt in icing Kondition fliegen. Und dann sehen Sie drinnen, was für Tests notwendig ist, für das System, ja. Also in dem Sinne. Ermöglicht das, dann auch in Zukunft Nicht nur in Österreich und europaweit.

Schlüsselpartner

**I: Dann wäre ich mit meinen Fragen am Ende. Gibt es von dir noch? Anmerkungen. Was noch**

**was noch als relevant sehen würdest?**

B: Ja, wie gesagt, relevant ist diese ganzen Osos. Also jetzt mal von specific von der Seite, weil das sowieso noch alles offen, also nicht noch alles, sondern wird, ist noch alles in der Ausarbeitung. Und das wird natürlich viel strenger sein. Also es wird dann high werden.