

Nutzungsmöglichkeiten für Niedertemperatur-Abwärme der energieintensiven Industrie, am Beispiel einer Garnelenfarm

Masterarbeit
von
B.Sc. Gerhard Pertiller



eingereicht am
Lehrstuhl Wirtschafts- und Betriebswissenschaften
der
Montanuniversität Leoben

Leoben, Jänner 2018

Aufgabenstellung

Herrn **Gerhard Pertiller** wird das Thema

Nutzungsmöglichkeiten für Niedertemperatur-Abwärme der energieintensiven Industrie, am Beispiel einer Garnelenfarm

zur Bearbeitung in einer Masterarbeit gestellt.

Im ersten Abschnitt sind die theoretischen Grundlagen zur Bearbeitung der Themenstellung herauszuarbeiten. Hierzu ist vor allem der Begriff der Abwärme und die Bedeutung des Temperaturbereichs, auf dem diese auftritt, zu beleuchten. Dazu müssen die vorhandenen Potenziale in der Industrie abgeschätzt und Hemmnisse, die der Nutzung von Abwärme entgegenwirken, aufgezeigt werden. Die technischen Überlegungen sollten durch die Betrachtung verschiedener Nutzungsmöglichkeiten mit anschließender Beschreibung der Vorzüge einer Garnelenfarm abgerundet werden. Für die Themenbearbeitung sind überdies betriebswirtschaftliche Grundlagen zur Businessplanerstellung und der Investitionsrechnung aus der einschlägigen Fachliteratur zu berücksichtigen.

Den Schwerpunkt des praktischen Teils bildet die Bewertung des Geschäftskonzeptes für eine Garnelenfarm in der Obersteiermark. Zu diesem Zweck ist ein Businessplan anzufertigen, der alle Aspekte für eine tragfähige Unternehmung beinhaltet. Hierfür ist eine ausführliche SWOT-Analyse als Bestandsaufnahme zu erstellen. Alle angeführten Handlungen müssen in der Finanzplanung abgebildet werden und in verschiedenen Szenarien Eingang in die Investitionsrechnung finden. Als Ergebnis ist darzustellen, ob sich eine Garnelenfarm als Wärmesenke mit wirtschaftlich positiver Perspektive errichten und betreiben lässt. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf die Nutzung von Abwärme zulegen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hubert Biedermann', is placed above the printed name.

Leoben, im Dezember 2016

o.Univ.Prof. Dr. Hubert Biedermann

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.

I declare in lieu of oath, that I wrote this thesis and performed the associated research myself, using only literature cited in this volume.

Leoben 6. 1. 2018

[Ort], [Datum]


(Gerhard Pertiller)

Gleichheitsgrundsatz

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Es wird ausdrücklich festgehalten, dass die bei Personen verwendeten maskulinen Formen für beide Geschlechter zu verstehen sind.

Danksagung

Ob sich ein Projekt umsetzen lässt entscheiden betriebswirtschaftliche Aspekte, weshalb ich sehr dankbar bin, dass O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Hubert Biedermann Leiter des Lehrstuhls für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften an der Montanuniversität Leoben mir die Möglichkeit gegeben hat diese Arbeit auf seinem Lehrstuhl zu verfassen.

Ich möchte mich auch bei meinem Betreuer Dr. Milan Topic, bedanken der diese Arbeit mit sehr viel Engagement betreut hat und mich auf der richtigen Spur gehalten hat.

Ein besonderer Dank gilt meiner Familie, die mich während meinem gesamten Studium mit viel Geduld unterstützt hat.

Ein letztes Danke geht an meine Verlobte Doreen, die Trotz meines langwierigen Studiums immer zu mir stand.

Kurzfassung

Die industrielle Produktion ist häufig der Quell für Abwärmern. Die zugrundeliegenden Prozesse definieren Kriterien für Stoff- und Energieströme die von Abwärmern erfüllt werden müssen, um im Produktionsprozess zu verbleiben. Erfüllen Abwärmern diese Kriterien nicht, müssen diese ungenutzt abgeführt werden. Auf diesem Weg verschwindet Energie aus dem Wirtschaftskreislauf.

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich mit der Frage der Bewertung von mehreren Möglichkeiten wie die Abwärmern hinsichtlich ihrer energetischen und wirtschaftlichen Tragfähigkeit länger im Wirtschaftskreislauf gehalten werden kann.

Zu diesem Zweck wurden im theoretischen Teil der Arbeit die technischen und ökonomischen Aspekte durch eine ausführliche Literaturrecherche und Experteninterviews für die Fallstudie aufbereitet.

Dabei wurde der Begriff der Abwärmern näher beleuchtet, welche Potentiale gehoben werden können, den Einfluß der Bezugstemperatur auf diese und Hemmnisse die gegen eine Nutzung sprechen. Auf diesen grundlegenden Ausführungen beruht die Betrachtung der potentiellen Wärmesenken. Dabei wurden Nutzungsmöglichkeiten zur Stromerzeugung und thermischen Nutzung angeführt. Ein besonderer Fokus lag auf dem Temperaturbereich und dem zeitlichen Verlauf des Bedarfs an Abwärmern.

Darauf folgen die Grundlagen zur ökonomischen Bewertung, weshalb sich Start-ups für derartige Modelle eignen, den Mehrwert eines Businessplans für alle Beteiligten eines Projektes, den Inhalt eines Businessplans und die Ziele, die mit diesem im Rahmen dieser Arbeit erfüllt werden.

Im praktischen Teil dieser Arbeit wurde ein Businessplan für eine nachhaltige Garnelenfarm in der Obersteiermark (Österreich) als Fallstudie ausgearbeitet. Durch eine umfassende SWOT Analyse werden die Stärken und Schwächen erarbeitet und Strategien abgeleitet. Auf Basis dieser Strategien wurde ein Finanzplan erstellt, welcher alle im Businessplan beschriebenen Tätigkeiten finanziell abbildet. Dabei werden in der Investitionsrechnung die Kapitalwertmethode für die Fälle einer kostenlosen Wärmebereitstellung und einer Wärmebereitstellung zu marktüblichen Preisen verglichen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass eine Umsetzung nach aktuellem Stand aus rein wirtschaftlicher Sicht unwahrscheinlich erscheint.

Abstract

Industrial production is often the source of waste heat. The underlying processes define criteria for material and energy flows that must be met by waste heat in order to remain in the production process. If waste heat flows do not meet these criteria, they must be discharged unused. Thus energy from the economic cycle disappears.

The present master thesis deals with the assessment of several possibilities to keep waste heat, regarding its energetic and economic sustainability, in the economic cycle for a longer time.

In the theoretical part of the thesis, the technical and economic aspects were examined by a detailed literature research and expert interviews for the case study, which was carried out as a business plan.

In the technical section, the concept of waste heat was given a closer look at, the potentials that could be raised, the influence of the reference temperature on these and the obstacles for usage. The consideration of the potential heat sinks is based on these basic elaborations. Utilization possibilities for electricity generation and thermal utilization were given here. An emphasized focus was set on the temperature range and the time profile of the waste heat requirements.

This is followed by the basics for the economic evaluation, which is why Start-ups are suitable for such models, the added value of a business plan for all parties involved in a project, the content of a business plan and the goals achieved through this thesis.

In the practical part of this work, a business plan for a sustainable shrimp farm was developed as a case study in Upper Styria (Austria). Through a comprehensive SWOT analysis the strengths and weaknesses are developed and strategies are derived. On the basis of these strategies, a possible financial plan was prepared, which financially depicts all the activities described in the business plan. The capital value method is used to compare the investment calculation for the cases of free heat production and heat supply at market prices.

Finally, it can be said that an implementation regarding to the current state appears unlikely from an economic point of view.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation und Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung und Forschungsfrage	3
1.3	Methodische Vorgehensweise	4
2	Theoretischer Teil	6
2.1	Niedertemperatur-Abwärme	6
2.1.1	Abwärme	6
2.1.2	Temperaturbereich	7
2.1.3	Abwärmepotential	10
2.1.4	Umsetzungshemmnisse	13
2.1.5	Nutzungsmöglichkeiten	15
2.1.6	Fazit für die Niedertemperatur-Abwärme	22
2.2	Businessplan	25
2.2.1	Mehrwert eines Businessplans	25
2.2.2	Aufbau eines Businessplans	26
3	Praktische Fallstudie	39
3.1	Executive Summary	40
3.2	Geschäftsmodell	42
3.3	Ziele und Strategie	44
3.3.1	SWOT - Analyse	44
3.3.2	SWOT - Strategien	52
3.3.3	Balanced Scorecard	54
3.4	Zielmarkt	56
3.4.1	Konkurrenzsituation	56
3.4.2	Potentieller Markt und Prognosen	56
3.4.3	Fazit für den Zielmarkt	57
3.5	Leistungs- und Produktportfolio	58
3.5.1	ReeX-Garnelen	58
3.5.2	Entwicklungspotentiale	61
3.6	Marketing und Vertrieb	63
3.6.1	B2C: Business to Customer	63
3.6.2	B2B: Business to Business	64
3.6.3	Erweiterungen des Produktportfolios	65
3.7	Management, Personal und Organisation	66
3.8	Chancen und Risiken	68

3.8.1	Chancen	68
3.8.2	Risiken.....	69
3.9	Finanzplanung.....	71
3.9.1	Investitionsbedarf	71
3.9.2	Preisgestaltung.....	72
3.9.3	Liquidität	74
3.9.4	Investitionsrechnung.....	75
3.9.5	Auswertung.....	77
3.10	Zeitplan.....	79
4	Zusammenfassung und Ausblick.....	80
5	Literaturverzeichnis	83

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Begrenzungen von theoretischem, technischem und wirtschaftlich nutzbarem Potential	2
Abbildung 2: Ablaufdiagramm der Masterarbeit.....	5
Abbildung 3: Exergie und Anergie.....	8
Abbildung 4: Energiebilanz der österreichischen Zementwerke im Bezugsjahr 2007	9
Abbildung 5: Obere und untere Grenze Abwärmeaufkommen der deutschen Industrie 2008: Die industrielle Abwärme liegt zwischen 127 PJ/a und 706 PJ/a.	11
Abbildung 6: Verteilung des Abärmeaufkommen nach Sektoren.....	12
Abbildung 7: Abwärme-Temperatur-Diagramm	12
Abbildung 8: T/Q oder T /E -Diagramm für die Pinch-Point Analyse.....	16
Abbildung 9: Idealer Wirkungsgrad bei unterschiedlichen Turbineneintrittstemperaturen	17
Abbildung 10: Erreichbare bzw. zulässige Temperatur der Niedertemperatur- Wärmequelle als Funktion der Antriebstemperatur	19
Abbildung 11: Schema Abwärmenutzung GF	20
Abbildung 12: Schematische Darstellung eines offenen Sorptionsprozesses	21
Abbildung 13: Aufbau eines Businessplans	26
Abbildung 14: Untersuchungsfelder der SWOT-Analyse	29
Abbildung 15: Schema der SWOT-Matrix.....	30
Abbildung 16: Balanced Scorecard.....	31
Abbildung 17: Dimensionen der Marktattraktivität	32
Abbildung 18: Logo der Marke Regionale Exoten.....	39
Abbildung 19: Zentrale Lage der Obersteiermark Ost (50/100/150km)	44
Abbildung 20: Strukturbild der Steiermark	48
Abbildung 21: Liegenschaft mit Größen.....	59
Abbildung 22: Schematische Darstellung eines Langstrombecken zur Garnelenproduktion.	60
Abbildung 23: Organigramm von ReeX	66
Abbildung 24: Monatliche Kosten für Energie und monatlicher Energiebedarf.....	69
Abbildung 25: Sankeydiagramm der monatlichen Produktionskosten	73
Abbildung 26: Kapitalwerte für die beschriebenen Szenarien.....	77
Abbildung 27: Kapitalwerte ohne Kapitalzinsen nur mit kalkulatorischen Zinsen	78
Abbildung 28: Umsetzungszeitplan.....	79

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Indikatoren für den Lebenszyklus einer Technologie	14
Tabelle 2: Ausgewählte lebensmitteltechnologische Prozesse	20
Tabelle 3: Nutzungsmöglichkeiten und Anforderungen	24
Tabelle 4: Verfahren der Investitionsrechnung	36
Tabelle 5: Cash Flow Rechnung	38
Tabelle 6: SWOT - Matrix.....	52
Tabelle 7: Finanzperspektive	54
Tabelle 8: Prozessperspektive	54
Tabelle 9: Kundenperspektive.....	55
Tabelle 10: Entwicklungsperspektive	55
Tabelle 11: Einwohner im Zielmarkt 2016, <i>Quelle: Statistik Austria</i>	56
Tabelle 12: Investitionskosten.....	71
Tabelle 13: Monatliche Ausgaben für eine Jahresproduktion von 15t	72
Tabelle 14: Kosten bei alternativen Szenarien.....	74
Tabelle 15: Jährliche Einnahmen und Ausgaben (Cash Flow)	75
Tabelle 16: Jährliche gerundete Liquidität	75
Tabelle 17: Kapitalwerte für das Planszenario mit Wärmekosten.....	76
Tabelle 18: Kapitalwerte für verschiedene Jahre	77

Abkürzungsverzeichnis

BSC	Balanced Scorecard
ca.	circa
Diss.	Dissertation
et al.	et alteri oder et alii = und andere
f.	folgende Seite
ff.	folgende Seiten
G	Giga 10^9
GMA	Gesellschaft für Marine Aquakultur
Hrsg.	Herausgeber
hrsg.	herausgegeben
HT	Hochtemperatur
ReeX	Regionale Exoten
J	Joule Einheit für Energie
k	kilo 10^3
KLA	Kreislaufanlage
LOHAS	Lifestyle of Health and Sustainability
LTD	Low Temperature Differential
MAP	Modified Atmosphere Packing
M	Mega 10^6
MT	Mitteltemperatur
NT	Niedertemperatur
o.V.	ohne Verfasserangabe
ORC	Organic Rankine Cycle
P	Peta 10^{15}
s.	siehe
S.	Seite
SWOT	Strengths Opportunities Weaknesses Threats
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
vgl.	Vergleiche
Wh	Wattstunden (entspricht 3600 J)
ZAT	Zentrum für Angewandte Technologien
z. B.	zum Beispiel
zit. nach	zitiert nach

Die in dieser Vorlage angeführten Abkürzungen sind vor allem in Verbindung mit dem Zitieren von Literaturquellen von Bedeutung. Sie dienen nur der Veranschaulichung und sind nicht für das Abkürzungsverzeichnis der Arbeit zu verwenden, da es sich hier um allgemein bekannte Definitionen für eine wissenschaftliche Arbeit handelt.

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

In einer industrialisierten Gesellschaft fällt an Produktionsstandorten prozessbedingt Abwärme an. Diese Abwärme wird, wenn sie für Prozesse die im Betrieb ablaufen genutzt werden kann, am Standort verwertet. Sobald die Arbeitsfähigkeit der Abwärme (Exergie) zu gering wird, ist eine Nutzung dieser Energie durch den Betrieb nicht mehr interessant. Die Verwendung der Exergie der Abwärme für die Aufrechterhaltung der Geschäftsprozesse steht daher nicht mehr zur wirtschaftlichen Nutzung zur Verfügung. Diese Abwärme weiter zu nutzen liegt der Idee zugrunde mit der der Autor mit zwei Kommilitonen an der ersten Start-up- Werkstatt des ZAT (Zentrum für Angewandte Technologien) im März 2016 teilnahm. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurde die Idee „*Abwärme zur Zucht von Lebensmitteln*“ zu verwenden verfeinert und in ein Kurzkonzept gefasst. Dabei lag der Fokus auf der sinnvollen Nutzung von Abwärme, um ein Produkt zu generieren, welches preislich vom Kunden angenommen wird. Der Name ReeX - Regionale Exoten sollte dabei veranschaulichen, dass exotische Lebensmittel wie die Garnele regional und nachhaltig für den lokalen Markt hergestellt werden kann. Die positive Resonanz im Rahmen der Werkstatt führte zu einer Vorstellung des Konzeptes im Rahmen der Abschlußpräsentation, wobei zehn ausgewählte Konzepte aus insgesamt 40 eingereichten vorgestellt wurden. Mit dem Feedback durch die Experten des ZAT beschloss der Autor die Thematik auf die Garnelenfarm als Basistechnologie zu reduzieren und in dieser Form weiter zu verfolgen.

Ob sich ein Projekt umsetzen lässt entscheiden betriebswirtschaftliche Aspekte. Der in Abbildung 1 dargestellte Zusammenhang zwischen dem theoretischen, technisch möglichen und dem wirtschaftlich nutzbaren Potential, stellt für die viele Projekte zur Abwärmenutzung eine beträchtliche Hürde dar.

Deshalb soll in dieser Arbeit festgestellt werden, ob sich eine Garnelenfarm als Wärmesenke eignet, sich diese wirtschaftlich betreiben lässt und somit als Grundlage für ein Start-up und dessen wirtschaftliches Fortbestehen dienen kann. Diese Fragen werden durch das Erstellen eines Businessplans beantwortet.

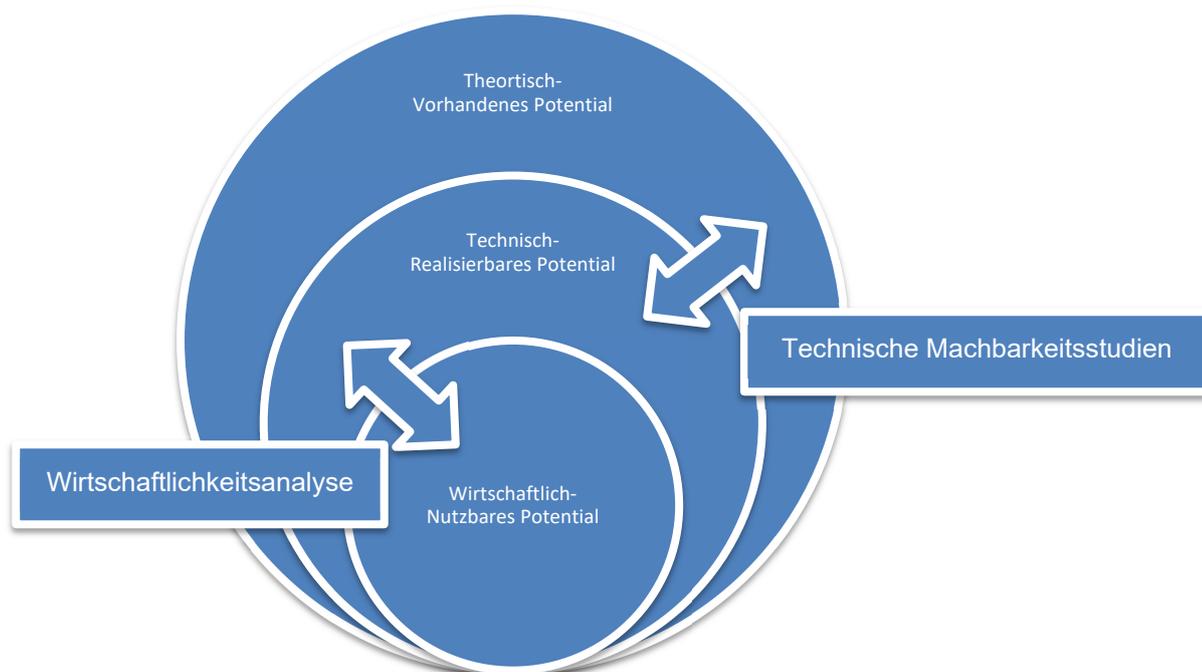


Abbildung 1: Begrenzungen von theoretischem, technischem und wirtschaftlich nutzbarem Potential ¹

Eine weitere Motivationsquelle für die wissenschaftliche Untersuchung des Themas bietet der Kabinettsbeschluss der deutschen Bundesregierung aus dem November 2016, in dem die Nutzung von Abwärme explizit hervorgehoben wird und damit die Bedeutung der Abwärmenutzung auch auf politischer Ebene unterstreicht.

Im Klimaschutzplan 2050 der deutschen Bundesregierung unter den Meilensteinen für 2030 wird betont:

„...ein besonderes Augenmerk liegt auf der Vermeidung und Nutzung von Abwärme aller Temperaturniveaus. Die noch vorhandenen vielfältigen Hemmnisse, die der Nutzung wirtschaftlicher Effizienzpotentiale entgegenstehen, aber auch die zu identifizierenden fördernden Faktoren, müssen konsequent und strategisch adressiert werden.“²

Nach Meinung des Autors sollten deshalb Geschäftsmodelle entwickelt werden, die eine Nutzung von Niedertemperatur-Abwärme wirtschaftlich Sinnvoll machen. Auf diese Weise könnte der Nutzungsgrad von Primärrohstoffen erhöht und Arbeitsplätze im Umfeld von Abwärmequellen geschaffen werden.

¹ vgl Brückner, S. (2016) S 8

² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016) S. 59

1.2 Zielsetzung und Forschungsfrage

Die Masterarbeit soll eine Möglichkeit aufzeigen wie Teile der Abwärmepotentiale genutzt werden könnten. Die Garnelenfarm steht exemplarisch für die vielen denkbaren Möglichkeiten der Abwärmenutzung. Einige sind auch in der Arbeit vorgestellt, wobei diese Aufzählung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Der erstellte Businessplan soll durch seine Aufbereitung zeigen ob ein ökonomisch sinnvoller Betrieb einer Garnelenfarm, die aus der Abwärmenutzung einen Produktionsvorteil generiert, denkbar ist.

Folgende Fragestellungen werden im Zuge der Masterarbeit bearbeitet.

- Hauptforschungsfrage:
 - Ist eine Garnelenfarm eine geeignete Möglichkeit Abwärme zu nutzen?
- Unterfragen:
 - Welche Rahmenbedingungen müssen dafür erfüllt sein?
 - Welchen Nutzen haben Wärmequelle und Wärmesenke von dieser Symbiose?

1.3 Methodische Vorgehensweise

Für den Theorieteil wurde einschlägige Fachliteratur herangezogen und durch die Methode der logischen Deduktion zur Beantwortung der Forschungsfrage aufbereitet. Thematisch behandeln diese Kausalketten was Niedertemperatur-Abwärme auszeichnet, welche Herausforderungen damit verbunden sind, warum eine Geschäftsgründung eine Möglichkeit darstellt und welche Fragen von einem Businessplan beantwortet werden.

Im praktischen Teil wird mit den aus den Interviews gewonnenen Erkenntnissen ein Businessplan für eine Garnelenzucht erstellt. Abschließend werden die Ergebnisse kritisch hinterfragt, zusammengefasst und ein Ausblick erstellt. Die verwendeten qualitativen Methoden die zur Anpassung der Theorie an die Realität eingesetzt wurden, sind nachstehend aufgelistet:

- Literaturrecherche
- Experteninterviews
- SWOT-Analyse
- Balanced Scorecard
- Investitionsrechnung
- Cash Flow-Rechnung

Literaturrecherche

Bei der Auswahl der Literatur für diese Arbeit wurde versucht die neuesten Publikationen zu den jeweiligen Themen zu verwenden. Damit werden dem Leser die aktuellsten Erkenntnisse präsentiert.³

Experteninterviews

Die Experteninterviews sind qualitative Interviews, bei denen durch persönliche und mündliche Befragung der Experten, mit Hilfe eines Leitfadens versucht wurde gezielt das Fachwissen der Interviewpartner in diese Masterarbeit zu implementieren.⁴ Für diese Masterarbeit wurden folgende Experten interviewt.

Die Experten:

Dipl.-Ing. *Teresa Riedenbauer* arbeitet seit dem Jahr 1999 im Zentrum für Angewandte Technologien (ZAT) in Leoben und begleitet im Rahmen Ihrer Tätigkeit Start-ups in Leoben.

Mag. *Georg Frick*, MA ist Mitgründer der ETHUS GmbH in Wien, diese Firma beschäftigt sich mit Entwicklungen rund um das Energieeffizienzgesetz und fasste auch die Gründung einer Garnelenfarm ins Auge.

Ing. *Thomas Lanzer-Breitfuß* ist Bio-Landwirt aus der Obersteiermark, welcher den Vertrieb seiner Produkte über den hofeigenen Laden organisiert.

³ vgl. Berger-Grabner, D. (2016) S. 74

⁴ vgl. Berger-Grabner, D. (2016) S 133- 142

Dipl.-Ing.(FH) *Martin Steer* ist Energy Officer der Hamburger Papierfabrik in Pitten und beschäftigt sich mit der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen im Betrieb sowie der Versorgung der Anlagen.

Daniel Flock ist Gründer der Alpengarnelen und hat gemeinsam mit seinem Mitgründer Markus Schreiner eine Testfarm für ca. 300kg Garnelen im Jahr in Hall in Tirol errichtet und konzipiert.

Ablauf der Masterarbeit

Die verschiedenen Arbeitsschritte die zur Durchführung dieser Masterarbeit notwendig waren werden durch die sechseckigen Ereignisfelder und die rechteckigen Aktivitätsfelder in einem Ablaufdiagramm (Abbildung 2) zusammengefasst.

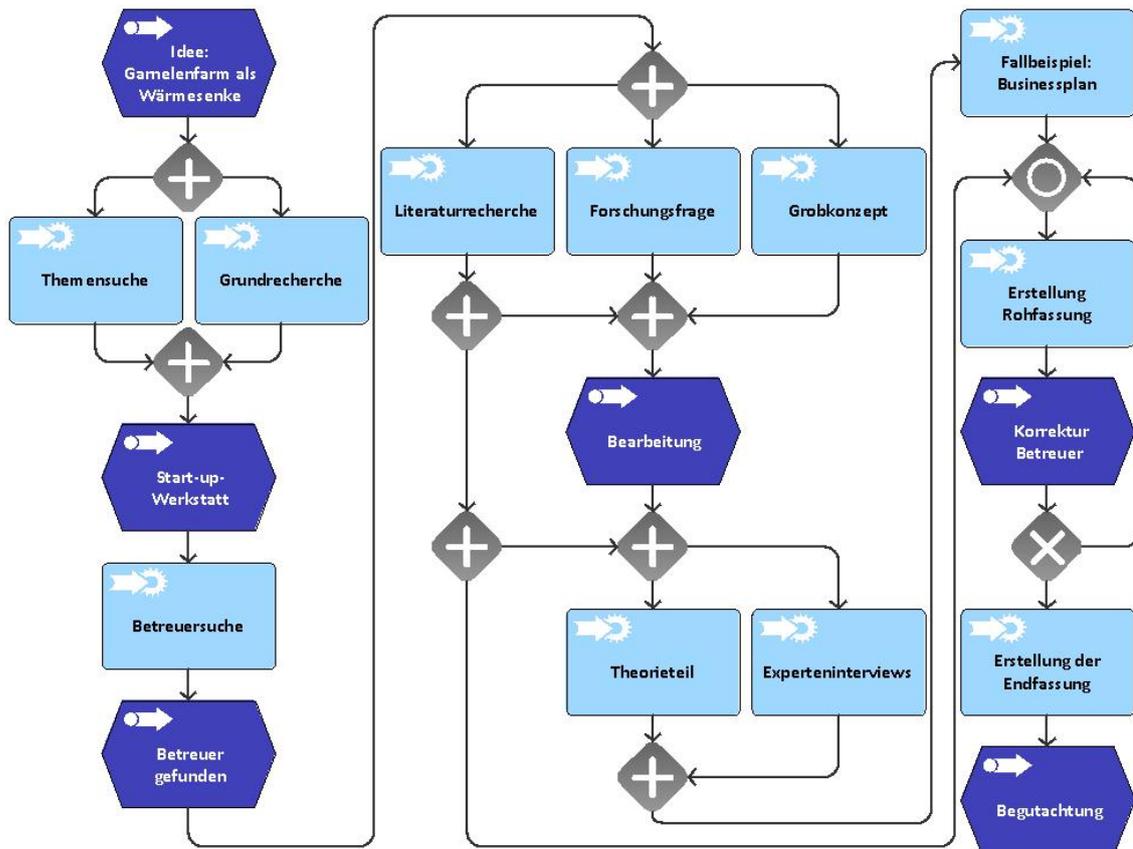


Abbildung 2: Ablaufdiagramm der Masterarbeit

2 Theoretischer Teil

In diesem Kapitel werden die technischen und betriebswirtschaftlichen Grundlagen für die Fallstudie beschrieben. Dabei wird auf die Niedertemperatur-Abwärme und deren Potentiale eingegangen. Des Weiteren werden einige Nutzungsmöglichkeiten präsentiert und die Vorzüge der Garnelenfarm als Wärmesenke aus energetischer Sicht dargelegt. Wie ein Businessplan theoretisch aussehen soll um ein praktisch tragfähiges Geschäftsmodell zu entwickeln und zu bewerten, beschreibt das Unterkapitel 2.2 Businessplan. Dabei finden die Vorteile die sich aus einem Businessplan ergeben und die verwendeten Werkzeuge eine detaillierte Beschreibung.

2.1 Niedertemperatur-Abwärme

Der Begriff der Abwärme wird in verschiedenen Publikationen und Rechtsvorschriften unterschiedlich definiert.⁵ Zwei dieser Definitionen werden vorgestellt, darunter der in dieser Arbeit verwendete. Die Bedeutung der Temperatur für die Arbeitsfähigkeit der Abwärme wird Mithilfe des Modells der Exergie beschrieben. Die Abwärmepotentiale werden nach Sektoren in denen sie anfallen gegliedert und eine obere sowie untere Schranke für das Gesamtabwärmeeufkommen vorgestellt. Die Bedeutung der Referenztemperatur wird mit den Bezugstemperaturen 35°C, 75°C und 100°C veranschaulicht. Einige Hemmnisse zur Nutzung dieser Potentiale werden vor den Nutzungsmöglichkeiten aufgelistet. Die Ergebnisse der angestellten Überlegungen werden in Tabelle 3 verdichtet.

2.1.1 Abwärme

In der Industrie wird der überwiegende Teil des Wärmebedarfes für Prozesswärme aufgewendet.⁶ Nach den Prozessen transportieren wärmeführende Stoffe wie Luft, Wasser oder Materialien einen Teil dieser Wärme weiter. Diese Wärme kann für Prozesse auf niedrigeren Temperaturniveaus genutzt werden. Geschieht dies nicht, bleibt die Wärme ungenutzt und wird als „Abwärme“ bezeichnet.⁷

Nach Pehnt:

„Abwärme umfasst demnach alle das System verlassenden fühlbaren und latenten Wärmeströme einschließlich der Verluste, aber mit Ausnahme der erzeugten Zielenergie. Sofern sie nicht genutzt wird, geht sie ungenutzt in die Umgebung und ist dann Fortwärme.“⁸

⁵ vgl. Brückner, S. (2016) S.6

⁶ vgl. Seidl, H. (2017) S. 285

⁷ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 291

⁸ Pehnt, M. (2010) S. 292

Nach VDI 4661:

„Abwärme umfasst alle den betrachteten Bilanzraum verlassenden thermischen Energieströme. Sie ist Bestandteil der Energieverluste und setzt sich aus Konvektions-, Leitungs- und Strahlungsverlusten sowie der thermischen Enthalpie der austretenden Stoffströme zusammen. Sie kann im Rahmen einer Abwärmenutzung in einem anderen Prozess gezielt genutzt werden.

Fortwärme ist Abwärme, die nicht gezielt anderen Energiewandlungsprozessen zugeführt, sondern letztendlich ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird.“⁹

In dieser Arbeit wurde als Definition der Abwärme der Begriff der Fortwärme nach VDI 4662 verwendet und wurde in den Expertengesprächen in dieser Form bestätigt.

2.1.2 Temperaturbereich

Die Temperatur ist eines der entscheidenden Kriterien für die Nutzbarkeit von Abwärme.¹⁰ Mithilfe des Modells der Exergie und Anergie stellt die Temperatur der Abwärme in Kombination mit der notwendigen Temperatur für die Wärmesenke ein Maß für die Arbeitsfähigkeit des Abwärmestromes dar. Dabei kann man die Temperatur, die zur Aufrechterhaltung der Prozesse in einer möglichen Wärmesenke benötigt wird, als Bezugstemperatur interpretieren.

Exergie und Anergie

Bei der Umwandlung von Energie, geht Exergie in Anergie über. Dies kann in Form von Wärme oder Arbeit geschehen. Häufig wird der Exergieverlust als Energieverbrauch bezeichnet.¹¹

Abbildung 3 zeigt wie sich die Arbeitsfähigkeit der Energie von Zeitpunkt t_1 zu t_2 mit den Umgebungsbedingungen verändert.

⁹ VDI 4661 (2003) S. 15

¹⁰ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

¹¹ vgl. Müller, E. et al. (2013) S. 70

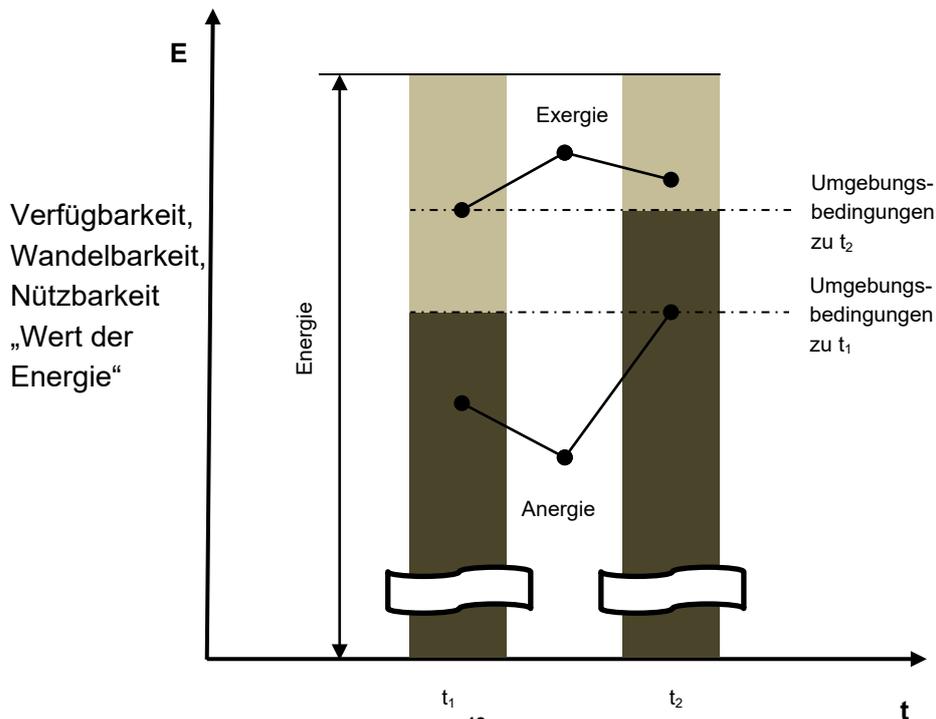


Abbildung 3: Exergie und Anergie¹²

Wenn die Energie als Wärme (Q) vorliegt, dann kann das Verhältnis der Referenztemperatur (T_{ref}) zur Temperatur der Wärme (T) als Maß für die Exergie (E)¹³ dieser Wärme interpretiert werden.

$$d\dot{E}_q = \left(1 - \frac{T_{ref}}{T}\right) * d\dot{Q} \quad 14$$

E_q	Exergie der Wärme	[J]
Q	Wärme	[J]
T_{ref}	Referenztemperatur	[K]
T	Temperatur der Wärme	[K]

Je höher der Exergieanteil in einer Abwärme ist, desto einfacher kann dieser genutzt werden. Die Referenztemperatur entspricht dabei dem niedrigsten Temperaturniveau welches genutzt werden kann.

Hoch-, Mittel- und Niedertemperatur

Wärme wird auf den unterschiedlichsten Temperaturniveaus benötigt beziehungsweise fällt als Abwärme in einem Temperaturfenster an. Allgemeine Definitionen welche Niveaus als Hoch-, Mittel- oder Niedertemperatur bezeichnet werden, sind nicht vorhanden. Diese Arbeit bezieht sich auf die von Sarah Brückner¹⁵ getroffene

¹² Müller, E. et al. (2013) S. 70

¹³ vgl. Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2013) S152 ff.

¹⁴ s. Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2013) S. 158

¹⁵ Brückner, S. et al. (2015)

Einteilung, in der die Bereiche über 400°C als Hochtemperatur (HT), die Bereiche zwischen 100-400°C als Mitteltemperatur (MT) und die Bereiche unter 100°C als Niedertemperatur (NT) bezeichnet werden.

Als Beispiel für die geringe Arbeitsfähigkeit der NT-Abwärme wird der Exergieanteil der Abwärme mit der Formel für die Exergie berechnet, wobei die maximale Temperatur für NT-Abwärme 100°C als Temperatur der Wärme und 20°C als Referenztemperatur herangezogen werden:

$$\text{Exergieanteil} = \left(1 - \frac{(273 + 20)K}{(273 + 100)K} \right) = 0,214$$

Mit diesen Randbedingungen liegt der Exergieanteil unter 22%, aus diesem Grund wird diese Abwärme in diesem Bereich, trotz ihrer großen quantitativen Menge von der Industrie (z.B.: Zementindustrie¹⁶) als nicht nutzbar deklariert (Abbildung 4).

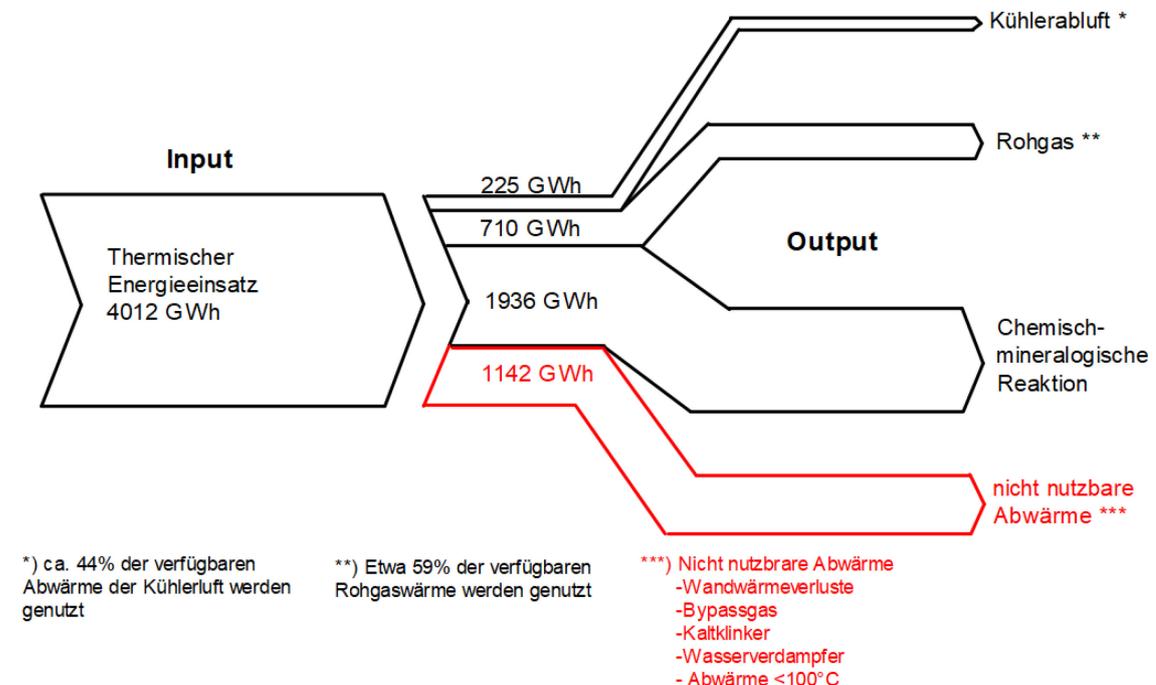


Abbildung 4: Energiebilanz der österreichischen Zementwerke im Bezugsjahr 2007¹⁷

Abbildung 4 wurde 2008 von der Vereinigung österreichischer Zementindustrie veröffentlicht und zeigt die Energiebilanz aller Mitglieder. Dabei wurde in dieser Arbeit der Teilstrom der nicht nutzbaren Abwärme hervorgehoben, da dieser neben anderen Energieströmen die NT-Abwärmern enthält. Dies veranschaulicht am Beispiel der Zementerzeuger, dass NT-Abwärme abgeführt werden muss und trotz seiner Menge keiner weiteren Nutzung zugeführt wird.

¹⁶ vgl. Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (2008) S. 21

¹⁷ vgl. Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (2008) S. 21

2.1.3 Abwärmepotential

Ein Produktionssystem ist die Kombination von Produktionsfaktoren, beispielsweise Betriebsmittel, Stoff, Energie und Personal.¹⁸ Verarbeitende Betriebe nutzen Energie häufig in Form industrieller Wärme, deren Anteil ca. 64% am industriellen Gesamtenergieverbrauch ausmacht.¹⁹ Der Wärmebedarf liegt auf unterschiedlichen Temperaturniveaus. Diese variieren von 60°C für Reinigungsprozesse, über 100-500°C in der chemischen Industrie (einige Fälle bis 1000°C) bis zu weit über 1000°C in der Grundstoffindustrie.²⁰

Die Prozesswärme der Industrie führt zu entsprechenden Mengen an Abwärme, die ähnlich den Temperaturniveaus des Prozeßwärmebedarfes variieren, aber durch ihre Nutzung in den Fertigungsanlagen deutlich unter dem Temperaturniveau der Produktionsanlagen liegen und im Prozess nicht weiter genutzt werden können.²¹

Deshalb können industrielle Betriebe als potentielle Abwärmequelle angesehen werden.²² Welche Abwärmemengen auf welchem Temperaturniveau genau anfallen wird in den meisten Veröffentlichungen geschätzt, beziehungsweise aufgrund vorliegender Daten vereinzelter Regionen auf andere Regionen oder Länder mittels geeigneter Faktoren umgerechnet.²³

Mit dieser Forschungslücke befasst sich die Dissertation von Sarah Brückner.²⁴ In ihrer Arbeit wird eine Methode vorgestellt mit der Abwärmepotentiale mit Hilfe von Emissionsdaten errechnet werden.²⁵ Durch die vorgestellte Methodik lässt sich eine untere Grenze von 127PJ/a Abwärme, bezogen auf 35°C, für Deutschland ermitteln. Als Datenbasis dienen ca. 57% des Endenergieeinsatzes. Eine andere Methode, beispielsweise 40% der eingesetzten Wärme fallen später als Abwärme an,²⁶ ergeben eine obere Schranke für das Abwärmepotential.²⁷

Abbildung 5 sammelt die Ergebnisse von Brückner für das Jahr 2008. Dabei sind die 127 PJ mit der erarbeiteten Methodik sowie der vorhandenen Datenbasis errechnet und können als gesichert verstanden werden, weshalb sich die weiteren Ausführungen auf diesen Wert beziehen. Das ausgewertete Abwärmeaufkommen basiert auf unterschiedlichen Erfassungsgraden in den verschiedenen Industriesektoren. Der Gesamterfassungsgrad (Sektoren übergreifend) liegt bei 56,5% und kann als signifikanter Anteil angesehen werden.²⁸ Der extrapolierte Wert liegt zwischen 216 PJ und 252 PJ und ergibt sich wenn die Datenbasis rechnerisch erweitert wird. Dabei spiegeln die zwei Werte das Minimum und Maximum der verwendeten Ansätze wider.²⁹ Für die obere Schranke wurde Endenergieverbrauch ohne Strom mit den 40%

¹⁸ vgl. Müller, E. et al. (2013) S. 37

¹⁹ vgl. Seidl, H. (2017) S. 285

²⁰ vgl. ifeu; Fraunhofer ISI; IREES GmbH et al. (2010) S. 6

²¹ vgl. ifeu; Fraunhofer ISI; IREES GmbH et al. (2010) S. 6f.

²² vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

²³ vgl. Brückner, S. (2016) S. 18f.

²⁴ vgl. Brückner, S. (2016) S.18f.

²⁵ vgl. Brückner, S. (2016) S. 19

²⁶ vgl. Utlu, Z. (2015)

²⁷ vgl. Brückner, S. (2016) S. 87

²⁸ vgl. Brückner, S. (2016) S. 37 ff.

²⁹ vgl. Brückner, S. (2016) S. 47 ff.

von Utlu³⁰ multipliziert und ergibt ein maximales Aufkommen von 706 PJ. Der Endenergieverbrauch (ohne Strom) ergibt sich aus der Auswertung der Daten des LAK (Länderarbeitskreis für Energiebilanzen)³¹ für das Jahr 2008 die von Brückner in ihrer Arbeit verwendet wurden.³²

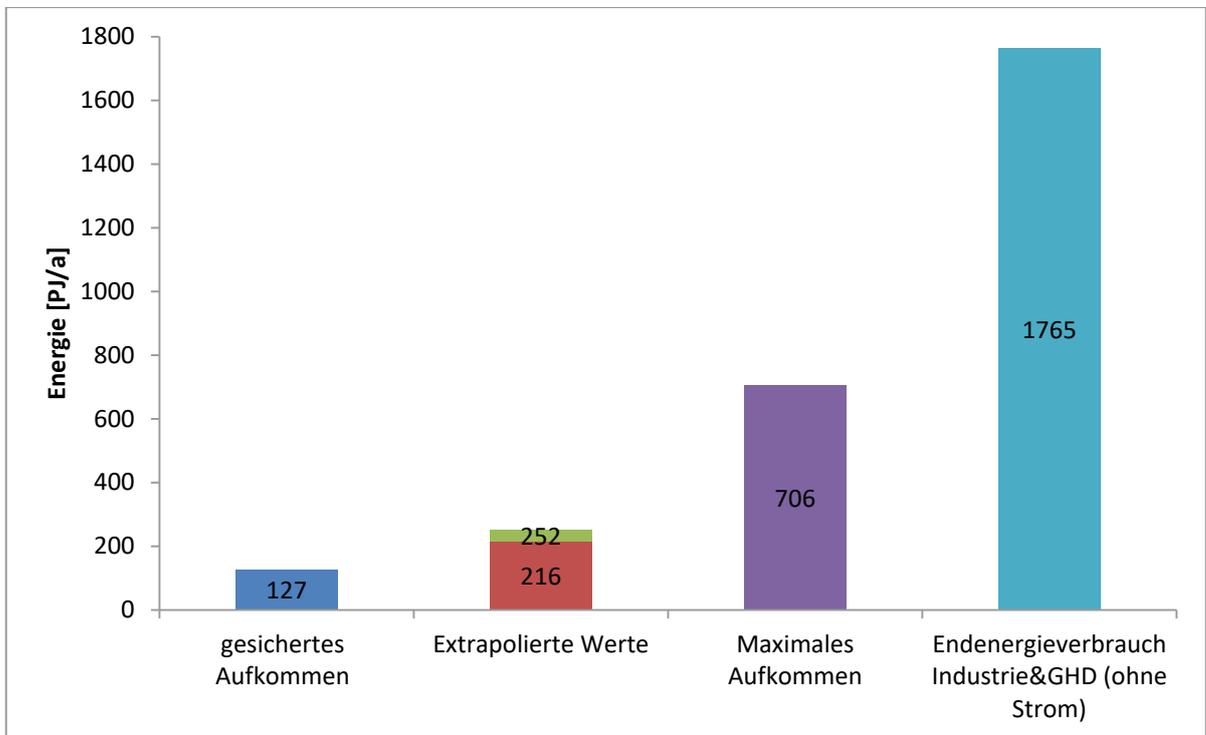


Abbildung 5: Obere und untere Grenze Abwärmeaufkommen der deutschen Industrie 2008: Die industrielle Abwärme liegt zwischen 127 PJ/a und 706 PJ/a.³³

Die Arbeit von Brückner zeigt nach der Auswertung von rund 81000 Datensätzen,³⁴ dass es wenige große Quellen und sehr viele kleine Abwärmequellen gibt. Im Jahr 2008 waren 784 Betriebe für 95% des gesicherten Aufkommens in Deutschland verantwortlich.³⁵

Die qualitative Verteilung der Abwärmepotentiale auf die Sektoren zeigt Abbildung 6. Rund 72% des Abwärmeaufkommens lässt sich demnach auf drei Sektoren zurückführen.

³⁰ Utlu, Z. (2015)

³¹ vgl. Statistisches Landesamt Bremen, <http://www.lak-energiebilanzen.de/>

³² vgl. Brückner, S. (2016) S.55 f.

³³ Brückner, S. (2016) S. 56

³⁴ vgl. Brückner, S. (2016) Zusammenfassung

³⁵ vgl. Brückner, S. (2016) S. 68

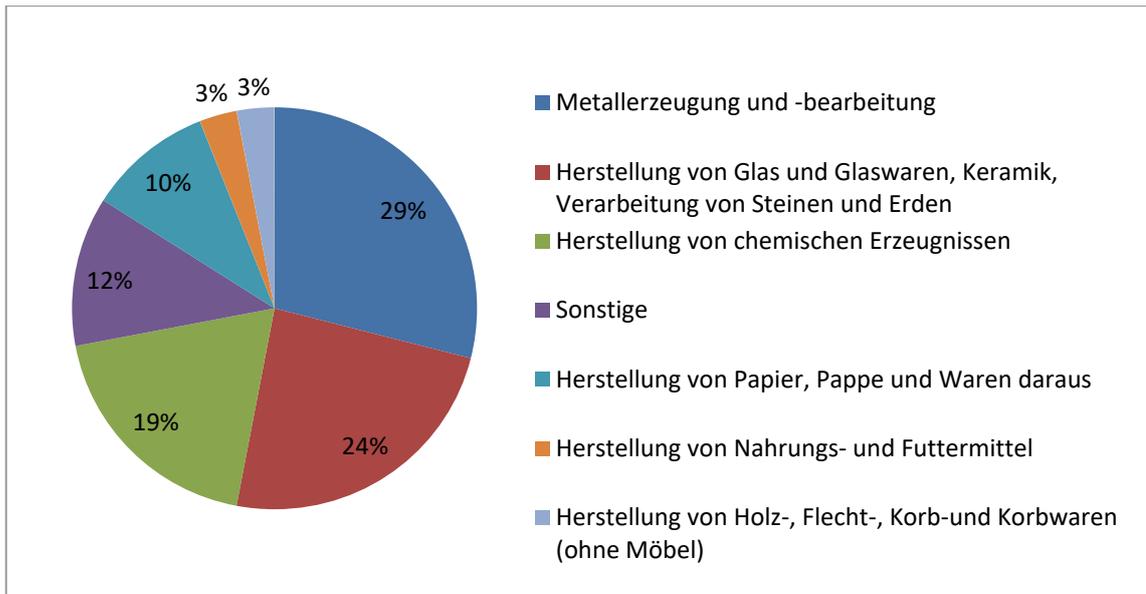


Abbildung 6: Verteilung des Abwärmeaufkommen nach Sektoren³⁶

Der Zusammenhang von Referenztemperatur und dem daraus resultierenden Abwärmepotential wird in Abbildung 7 veranschaulicht. Dabei stellen die Graphen die Potentiale der ausgewerteten Industriebetriebe in Deutschland dar. Dies ergibt 127 PJ/a bei 35°C, 82 PJ/a bei 70°C und 56 PJ/a bei 100°C Referenztemperatur.³⁷

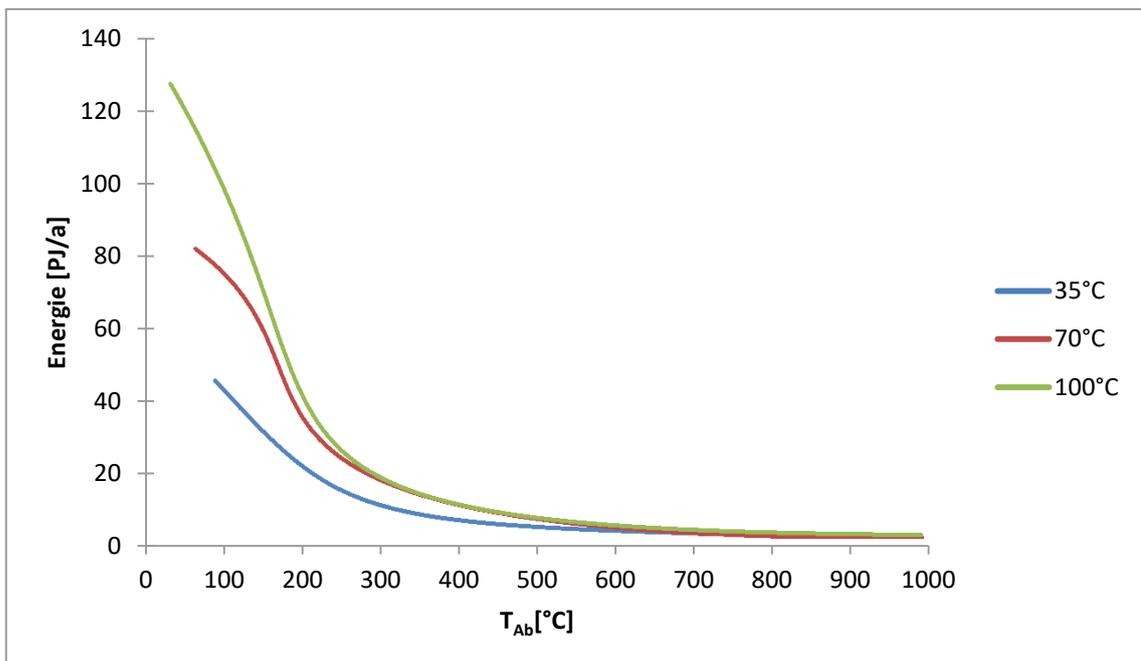


Abbildung 7: Abwärme-Temperatur-Diagramm³⁸

Die Referenztemperatur kann dabei als Prozesstemperatur der Wärmesenke interpretiert werden. Durch die Wahl einer geeigneten Wärmesenke mit niedriger Prozesstemperatur kann ein Maximum an Abwärme genutzt werden.

³⁶ Brückner, S. (2016) S. 41

³⁷ vgl. Brückner, S. (2016) S. 67

³⁸ Brückner, S. (2016) S. 67

2.1.4 Umsetzungshemmnisse

Die Nutzung der vorhandenen Potentiale an Abwärme wird durch zahlreiche Restriktionen erschwert. Diese unterschiedlichen Hemmnisse verhindern häufig die Umsetzung von Projekten zur Abwärmenutzung.³⁹ Exemplarisch werden hier einige dieser Hemmnisse angeführt:

- Inkongruentes Auftreten der Abwärme und des Wärmebedarfs der Senke
- Entfernung zwischen Wärmequelle und Wärmesenke
- Die Übertragbarkeit der Wärme
- Informationsdefizite
- Betriebliche Vorbehalte
- Finanzielle Hemmnisse
- Technologielebenszyklus

- Inkongruentes Auftreten der Abwärme und des Wärmebedarfs der Senke

Um eine Wärmesenke sinnvoll nutzen zu können sollte ihr Wärmebedarf quantitativ und zeitlich vorhersehbar und möglichst konstant sein.⁴⁰ Dabei sollte die Quelle diesen Bedarf zu jedem Zeitpunkt decken können.

- Entfernung zwischen Wärmequelle und Wärmesenke

Die Kosten für den Transport der Wärme von Quelle zu Senke stellen eine weitere Entscheidungsgrundlage dar.⁴¹ Dies kann mit der Wärmebelegung von Wärmenetzen verglichen werden. Diese stellen die Abnehmerstruktur in ein Verhältnis zur Netzgröße, wodurch in der Planungsphase auf diese Empfehlungen zurückgegriffen werden kann.⁴²

- Übertragbarkeit der Wärme

Das Trägermedium der Wärme entscheidet über die Möglichkeit die vorhandenen Potentiale zu nutzen. Ist Wärme in Festkörpern (z.B.: Stahlbrammen, Schienen, Kunststoffkübel, usw.) gebunden ist es aufwendig diese zu übertragen.⁴³ Liegt die Wärme in flüssiger oder gasförmiger Form vor kann diese, bei der nötigen Temperaturspreizung, mittels Wärmetauscher genutzt werden.⁴⁴

Die Berechnung des gesicherten Abwärmepotentials erfolgt durch Emissionserklärungen der deutschen Betriebe, wodurch in den 127PJ/a nur Abwärmern in fluider Form enthalten sind. Deshalb können diese auch als potentiell nutzbar betrachtet werden.⁴⁵

³⁹ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 303 f.

⁴⁰ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

⁴¹ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

⁴² vgl. Krapf, G. (2000) S. 94

⁴³ vgl. Brückner, S. (2016) S. 2

⁴⁴ Bayern; Landesamt für Umwelt (2008) S.23 ff.

⁴⁵ Brückner, S. (2016) S. 27

- Informationsdefizite

Innerbetrieblich existieren keine Informationen über potentielle Abwärmesenken in der Umgebung von Wärmequellen.⁴⁶ Betriebe welche die Abwärme nützen könnten, wissen über die Abwärmeaufkommen in der Umgebung (oder an neuen Standorten) nicht Bescheid. Diese Informationsdefizite können aufgrund des Mangels an spezialisiertem Personal für Abwärmotechnologien entstehen.⁴⁷

- Betriebliche Vorbehalte

Wärmequelle und -senke befürchten durch die Symbiose potentielle Einschränkungen des ungestörten Betriebsablaufes und damit verbunden eine Störung des Kerngeschäftes.⁴⁸

- Finanzielle Hemmnisse

Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen stehen in Konkurrenz zu Investitionen die für das Kerngeschäft notwendig sind. Deshalb spielen eine optimale Amortisationszeit und die Investitionsrechnung eine entscheidende Rolle für eine positive Entscheidung.⁴⁹

- Technologielebenszyklus

Analog zu Produkten auf Absatzmärkten durchlaufen Technologien unterschiedliche Lebenszyklusphasen. Die vier Phasen Entstehung, Wachstum, Reife und Alter können durch verschiedene Indikatoren, wie in Tabelle 2 angeführt, identifiziert und dadurch die Technologie einer Phase zugeordnet werden.⁵⁰

Tabelle 1: Indikatoren für den Lebenszyklus einer Technologie⁵¹

Indikator	Entstehung	Wachstum	Reife	Alter
Unsicherheit über technische Leistungsfähigkeit	hoch	mittel	niedrig	sehr niedrig
Investitionen in Technologieentwicklung	niedrig	maximal	niedrig	vernachlässigbar
Breite der potentiellen Einsatzgebiete	unbekannt	groß	etabliert	abnehmend
Typ der Entwicklungsanforderungen	wissenschaftlich	anwendungsorientiert	anwendungsorientiert	kostenorientiert
Auswirkungen auf Kosten-Leistungsverhältnis der Produkte	sekundär	maximal	marginal	marginal
Zahl der Patentanmeldungen/ Typ der Patente	zunehmend Konzeptpatente	hoch produktbezogen	abnehmend verfahrensbezogen	
Zugangsbarrieren	wissenschaftliche Fähigkeiten	Personal	Lizenzen	Know-how
Verfügbarkeit	sehr beschränkt	Restrukturierung	marktorientiert	hoch

⁴⁶ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 304

⁴⁷ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 306

⁴⁸ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 305 f.

⁴⁹ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 305

⁵⁰ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 421

⁵¹ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 422

Eine Zuordnung dieser Phasen einer zu untersuchenden Technologie kann dabei helfen festzustellen, ob diese Technologie das Einsatzpotential hat die vorhandenen Probleme nachhaltig zu lösen oder noch mit zu viel Unsicherheit verbunden ist.⁵²

2.1.5 Nutzungsmöglichkeiten

Die Auskopplung von Abwärme aus einem Prozess zur Weiterführung in andere betriebsinterne oder -externe Prozesse wird als Abwärmenutzung bezeichnet. Davon zu unterscheiden ist die Wärmerückgewinnung, von der gesprochen wird wenn die Abwärme an denselben Prozess zurückgeführt wird.⁵³

Die Nutzbarkeit der Abwärme ist von den technischen Rahmenbedingungen der potentiellen Wärmesenke abhängig. Zwei dieser Kriterien stellen das erforderliche Temperaturniveau und der zeitliche Verlauf des Wärmebedarfs dar. Eine Kategorisierung der Wärmesenken kann nach Nutzungsart, wie Stromerzeugung, Kälte- oder Wärmebereitstellung getroffen werden.⁵⁴ Diese Punkte werden für alle exemplarisch vorgestellten Wärmesenken angeführt und im Fazit in einer Tabelle gesammelt.

In der Diskussion zur Abwärmenutzung ist zu beachten, dass vor einer externen Nutzung der Abwärme der betriebsinterne Wärmebedarf durch Wärmerückgewinnung optimiert wird. Dies kann erfolgen indem der Nutzenergiebedarf überprüft und durch geeignete Maßnahmen (Regelung, moderne Produktionsprozesse usw.) verbessert wird, die Bereitstellung des verbleibenden Nutzenergiebedarfs durch Kessel und Brenner mit hohem Wirkungsgrad erfolgt, die Prozesswärme soweit wie möglich betriebsintern genutzt wird und erst dann externe Nutzungsmöglichkeiten zu deren Durchführung Wärme ausgekoppelt wird in Betracht gezogen werden.⁵⁵

Interne Nutzung

Es gibt mehrere Methoden, den innerbetrieblichen Wärmebedarf abzuschätzen und diesen zu optimieren. Die Pinch-Point Analyse stellt dabei eine der bekanntesten Methoden dar und wird im Folgenden als Beispiel für die interne Nutzung beschrieben.

Die Pinch-Point Analyse dient zur Verfahrensoptimierung verzweigter wärmetechnischer Anlagen. Dabei hilft diese Herangehensweise die zu kühlenden und zu erwärmenden Fluidströme derart zu verschränken, dass ein minimaler externer Heizbedarf mit einer minimalen externen Kühlung einhergeht. Der Pinch-Point beschreibt dabei die minimale Temperaturdifferenz zwischen zu kühlenden und zu erwärmenden Medien, wie Abbildung 8 zeigt.⁵⁶

Ein Beispiel für eine Wärmerückgewinnung stellen Lüftungsanlagen dar in denen Frischluft durch die Abluft mittels Wärmetauscher vorgewärmt wird.⁵⁷

⁵² vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 421

⁵³ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

⁵⁴ vgl. Brückner, S. (2016) S. 59

⁵⁵ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 294

⁵⁶ vgl. Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2013) S. 405 f.

⁵⁷ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

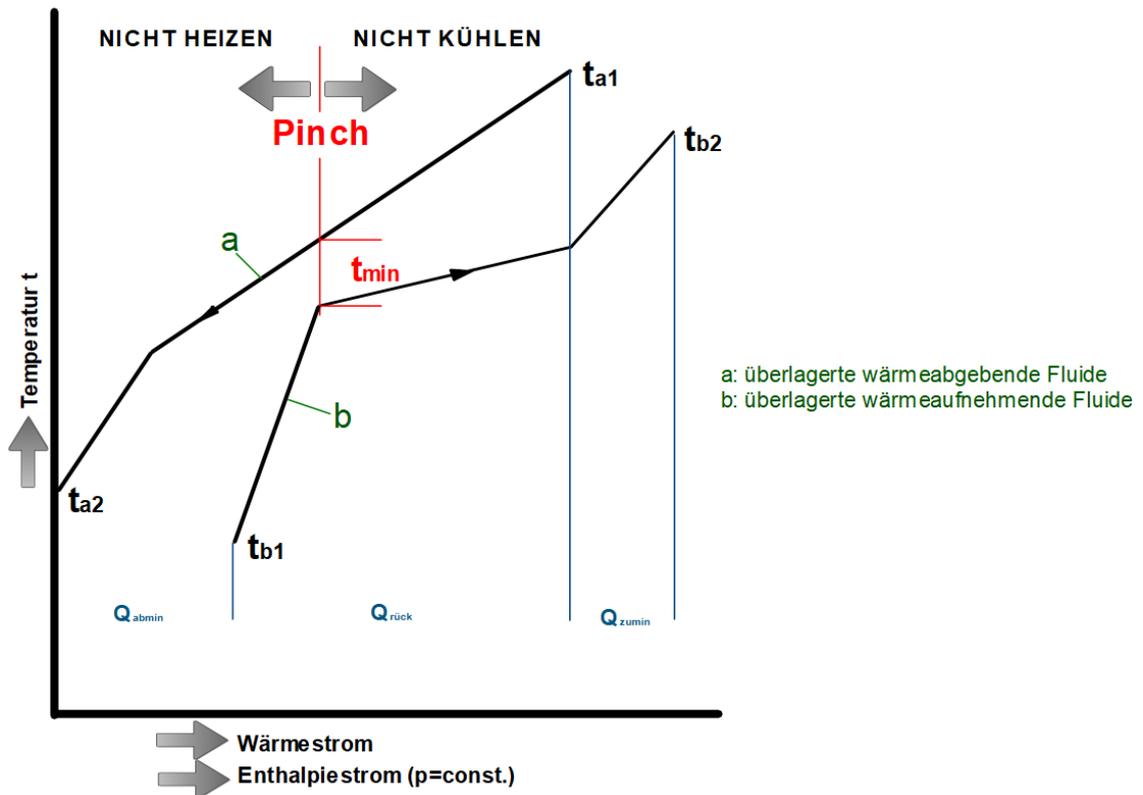


Abbildung 8: T/\dot{Q} oder T/\dot{E} -Diagramm für die Pinch-Point Analyse⁵⁸

In den meisten Fällen eines optimierten Prozesses bleibt am Ende ein $Q_{ab,min}$ übrig. Dieses befindet sich auf einem bestimmten Temperaturniveau und könnte einer passenden internen oder externen Wärmesenke als Wärmequelle dienen.

Extene Nutzung

Abwärme die, anstatt abgeführt zu werden, ausgekoppelt wird, versteht man als externe Nutzung.⁵⁹ Für eine solche Nutzung eignen sich Prozesse zu deren Durchführung Wärme auf einem niedrigeren Temperaturniveau benötigt wird, als jenem Temperaturniveau der potentiellen (Ab-)Wärmequelle. Derartige Prozesse können genutzt werden um beispielsweise Strom, Kälte oder Wärme bereitzustellen und können als potentielle Wärmesenke betrachtet werden.⁶⁰

Strom aus Abwärme

Unter bestimmten Voraussetzungen kann aus Abwärme Strom erzeugt werden. Dabei spielt die Temperatur der Abwärme eine entscheidende Rolle. Der Dampfprozess und der ORC (Organic Rankine Cycle) Prozess sind dabei erprobte Technologien die bei HT- und MT-Abwärme Anwendung finden. Der Sterlingmotor, die atmosphärische Dampfmaschine und die Thermoelektrik stellen nur Beispiele für mögliche Entwicklungen in der Zukunft dar.⁶¹

⁵⁸ vgl. Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2013) S. 406

⁵⁹ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292 ff.

⁶⁰ vgl. ifeu; Fraunhofer ISI; IREES GmbH et al. (2010) S. 6 ff.

⁶¹ vgl. ifeu; Fraunhofer ISI; IREES GmbH et al. (2010) S. 10 f.

- Dampfprozess

Wenn ausreichend Abwärme mit 450-500°C⁶² zur Verfügung steht kann diese in einem Abhitzeessel Dampf erzeugen, der anschließend über Turbinen abgearbeitet werden kann. Die Literatur gibt an, dass unterkritische Dampfkraftanlagen Wirkungsgrade von 38-40,5%⁶³ erreichen können, wobei dies für Anlagen mit höheren Dampftemperaturen gilt und deshalb für industrielle Abwärme darunter anzusiedeln ist.

- Organic Rankine Cycle (ORC)

Bei diesem Kreisprozess dient ein organisches Fluid als Arbeitsmedium, dadurch kann dieser Prozess bei Arbeitstemperaturen von 90°C bis 300°C betrieben werden⁶⁴. Dabei sinkt der Wirkungsgrad mit der Betriebstemperatur. (Abbildung 9)

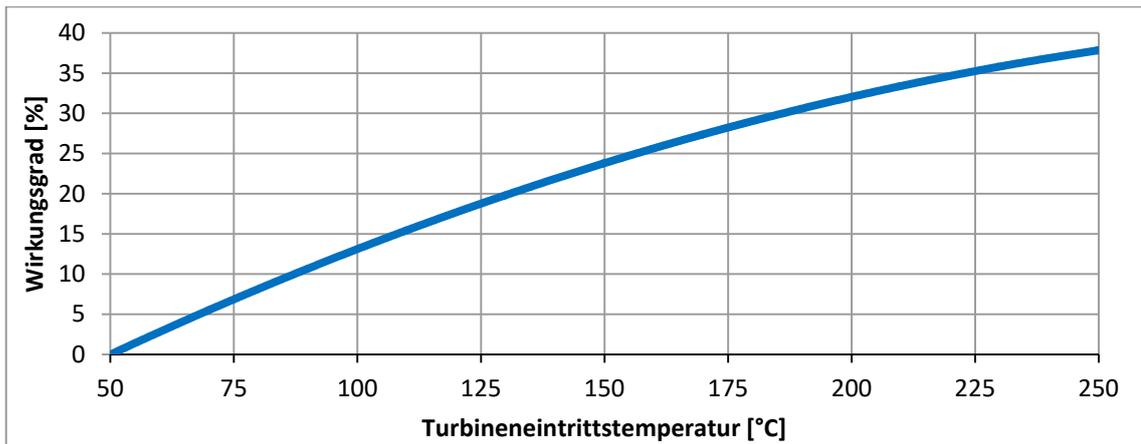


Abbildung 9: Idealer Wirkungsgrad bei unterschiedlichen Turbineneintrittstemperaturen⁶⁵

- Sterlingmotor

Heißgasmotoren können mit verschiedenen Gasen betrieben werden und tauchen immer wieder als vielversprechendes Konzept auf. Jedoch konnte sich noch keiner aufgrund von technischen Schwierigkeiten und der hohen Herstellkosten durchsetzen.⁶⁶ Einige dieser Konzepte können bei 700°C betrieben werden und erreichen einen Wirkungsgrad von 29,4%. Senkt man die Temperatur auf 100°C erreicht der LTD-Stirlingmotor (low temperature differential) Wirkungsgrade um 8%.⁶⁷

⁶² vgl. Styczynski, Z. A. et al. (2014) S. L27

⁶³ s. Styczynski, Z. A. et al. (2014) S. L23

⁶⁴ vgl. Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2013) S. 279

⁶⁵ Brandstädter, R. (2008) S. 23

⁶⁶ vgl. Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2013) S. 199

⁶⁷ Hartl, M. et al. (2009)

- Atmosphärische Dampfmaschine

Die atmosphärische Dampfmaschine wurde durch ein Konzept der Universität in Southampton um eine Expansionsphase erweitert. Wodurch sich der theoretische Wirkungsgrad von 6,5% auf 18,1% erhöhen ließ. Dies konnte durch erste Experimente von Gerald Müller und Harald Müller bestätigt werden. Die für diesen Prozess benötigte Temperatur von 100 bis 150°C macht diese „neue“ alte Technik in Zukunft für Anwendungen der Abwärmenutzung interessant, vorausgesetzt es lassen sich kostengünstige und wartungsarme Wärmekraftmaschinen mit dieser Technologie fertigen.⁶⁸

- Thermoelektrik

Die Thermoelektrik bietet aufgrund des modularen Aufbaus thermoelektrischer Generatoren eine gute Möglichkeit dezentral Abwärmequellen zu erschließen. Damit dies geschehen kann müssen noch einige Herausforderungen gelöst werden. Effizienzsteigernde Materialien, verbesserte Modultechnologie und die Systemintegration stehen dabei im Fokus.⁶⁹

Kältebereitstellung

Im Jahr 2009 belief sich in Deutschland der Endenergiebedarf zur Erzeugung von Klimatisierungs- und Prozesskälte auf rund 307 PJ und der Anteil der elektrischen Endenergie lag bei rund 255 PJ.⁷⁰ Ein Teil dieser Kälte kann durch Abwärmenutzung bereitgestellt werden. Als Technologie für eine Nutzung bietet sich die Absorptionskältemaschine an. Diese kann dabei helfen den elektrischen Anteil des Endenergiebedarfes zu reduzieren.⁷¹

- Absorptionskältemaschine

Diese thermische Kältemaschine ersetzt den mechanischen Antrieb der Kompressionskältemaschine durch einen thermischen Antrieb. Mit dieser Anwendung ist es möglich durch Abwärme Kälte zu generieren. Es gibt mehrere erprobte Realisationsmöglichkeiten.⁷²

Exemplarisch werden in Abbildung 10 die Arbeitspaare H₂O/LiBr oder NH₃/ H₂O und die Ausführungen als DL: Double Lift, SE: Single Effect, DE: Double Effect mit den Arbeitsbereichen im Heiz- beziehungsweise Kühlbetrieb veranschaulicht.

Dabei werden die erreichbaren Temperaturen als Funktion der Antriebstemperatur für Kühlanwendungen mit Rückkühltemperatur T₁=35°C in blau und Heizanwendungen mit Rückkühltemperatur T₁=60°C in rot gezeigt.⁷³

⁶⁸ Müller, G.; Müller, H. (2015)

⁶⁹ Schierle-Arndt, K.; Hermes, W. (2013)

⁷⁰ vgl. ifeu; Fraunhofer ISI; Prognos; GWS et al. (2011) S. 275

⁷¹ vgl. ifeu; Fraunhofer ISI; Prognos; GWS et al. (2011) S. 275

⁷² Brückner, S. et al. (2015)

⁷³ vgl. Brückner, S. (2016) S. 62 f.

Blauer Pfeil: Um mit einem H₂O/LiBr Arbeitspaar auf 10°C zu kühlen (T₀) benötigt man eine (Ab-)Wärmequelle mit ca. 70°C (T₂) bei einer Rückkühltemperatur (T₁) von 35°C⁷⁴

Roter Pfeil: Im Heizfall braucht wird eine (Ab-)Wärmequelle von ca. 185°C (T₂) benötigt um eine Niedertemperaturquelle von 20°C (T₀) auf 60°C (T₁) heben.⁷⁵

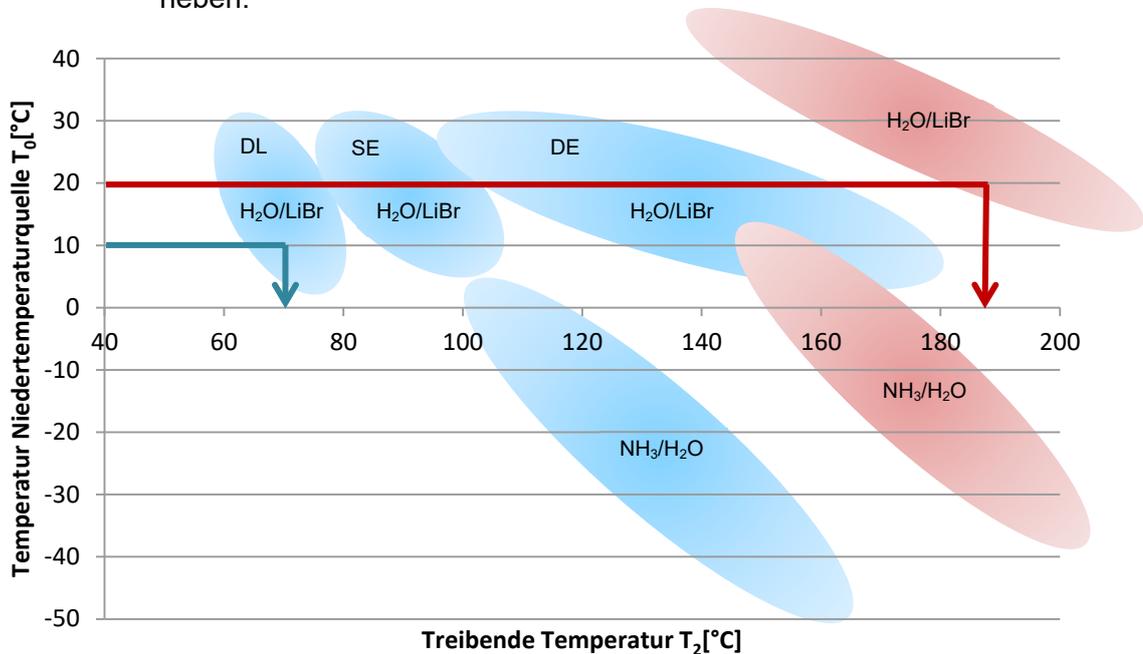


Abbildung 10: Erreichbare bzw. zulässige Temperatur der Niedertemperatur-Wärmequelle als Funktion der Antriebstemperatur⁷⁶

Wärmenutzung

Eine thermische Nutzung von Abwärme kann durch das Auskoppeln dieser Wärme aus dem Prozess mittels Wärmetauschern erfolgen. Eine derartig nutzbar gemachte Wärme kann geeigneten Prozessen zugeführt werden und dadurch andere Energieträger ersetzen.⁷⁷ Eine exemplarische Auswahl an potentiellen Wärmesenken wird mit zugehörigen Rahmenbedingungen in den folgenden Punkten beschrieben.

- Lebensmittelindustrie

Ein signifikanter Teil der Prozesse die zur Verarbeitung und Lagerung von Lebensmitteln notwendig ist benötigt Prozesswärme.⁷⁸ Da diese Wärme in vielen Fällen im NT- und MT-Bereich (Tabelle 2) benötigt wird, können einige dieser Prozesse als potentielle Abwärmesenke betrachtet werden.

⁷⁴ Brückner, S. (2016) S. 63

⁷⁵ Brückner, S. (2016) S. 63

⁷⁶ Brückner, S. (2016) S. 63

⁷⁷ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 298

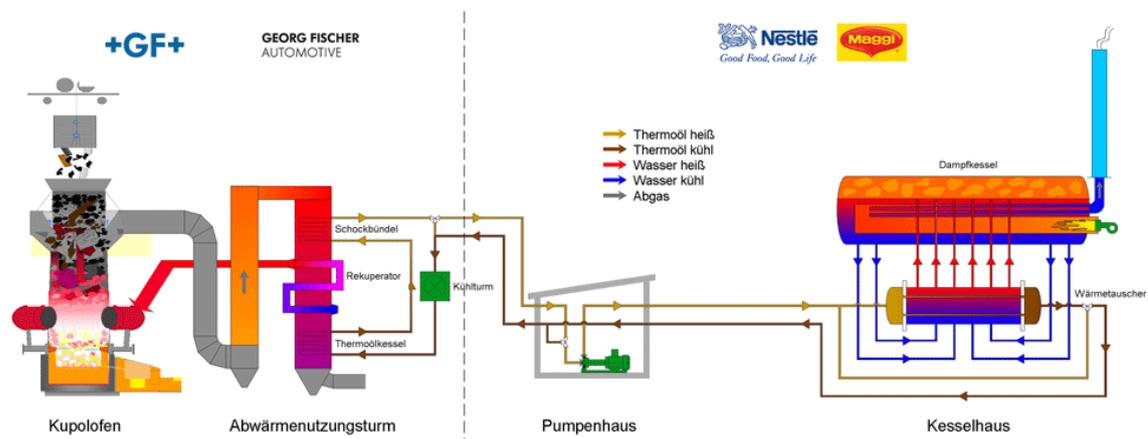
⁷⁸ Schuchmann, H. P.; Schuchmann, H. (2011) Teil 1

Tabelle 2: Ausgewählte lebensmitteltechnologische Prozesse⁷⁹

Behandlung	Temperatur [°C]
Lagerung	-1,5 bis 16
Haltbarmachung	62 bis 140
Käseherstellung	2 bis 56
Schlachten	6 bis 60
Räuchern	12 bis 120
Öl-Gewinnung	50 bis 130
Raffinierung	80 bis 270
Backen	100 bis 260
Gefrieren	unter -40 bis -18
Blanchieren	100
Gärung	5 bis 25
Rösten	200 bis 260
Trocknen	75 bis 100
Fermentation/Röstung	110 bis 150

Das Nachbarschaftsprojekt zwischen Georg Fischer Automobilguß GmbH und dem Maggi-Werk in Singen (Baden-Württemberg) stellt ein Beispiel für eine Kooperation eines Industriebetriebes und eines lebensmittelverarbeitendem Betriebs dar. In diesem Fall ist das Maggi-Werk die Wärmesenke für die Georg Fischer Automobilguß GmbH, in dem es bereitgestellte Wärme im MT-Bereich nutzt.⁸⁰

2008 wurde bei GF Automotive in Singen ein Rekuperator installiert der 300m³/h 280°C heißes Thermoöl für das ca. 200m entfernte Maggi-Werk von Nestlé bereitstellt. Durch diese Kooperation kann sich der lebensmittelverarbeitende Betrieb ca. zwei Drittel des Erdgaseinsatzes sparen. Abbildung 11 zeigt ein Schema der Verschaltung der beiden Anlagen⁸¹.

**Abbildung 11: Schema Abwärmenutzung GF**⁸²

⁷⁹ Schuchmann, H. P.; Schuchmann, H. (2011) Teil 1

⁸⁰ vgl. ifeu; Fraunhofer ISI; IREES GmbH et al. (2010) S. 43 ff.

⁸¹ vgl. ifeu; Fraunhofer ISI; IREES GmbH et al. (2010) S. 43 ff.

⁸² vgl. Georg Fischer Fahrzeugtechnik AG, https://www.foundry-planet.com/fileadmin/redakteur/Material/News_material/17-02-09-Georg-Fischer-Sche.gif (Zugriff: 10.08.2017)

- Wärmenetze

Unter Berücksichtigung von Auslegungskriterien für Wärmenetze⁸³ kann Abwärme auch zur Bereitstellung von Fernwärme, wie in vielen Fernwärmenetzen erprobt, genutzt werden. Wobei zu beachten ist, dass ein Nahwärmenetz bis zu 90°C Vorlauftemperatur benötigt und ein Fernwärmenetz bis zu 130°C.⁸⁴

Kalte-Fernwärme könnte auf einem deutlich niedrigeren Temperaturniveau verteilt werden, um dies zu realisieren müsste in jedem angeschlossenen Haushalt eine mechanische Wärmepumpe installiert sein um die nötige Vorlauftemperatur für das Heizungssystem zu erreichen.

- Adsorptionswärmespeicher

Abwärme kann genutzt werden um Sorptionswärmespeicher zu laden und zu einem späteren Zeitpunkt für einen anderen Prozess wieder abzugeben. Auf diese Weise kann der Primärenergieeinsatz reduziert werden.⁸⁵ Die Funktionsfähigkeit wurde in Pilotanlagen bereits nachgewiesen.⁸⁶

Die Ladung eines Sorptionswärmespeichers erfolgt indem ein Strom aus trockener Luft zwischen ca. 130 und ca. 270°C, ein Zeolith-Bett durchströmt. Dieser Vorgang treibt Wasser aus (Desorption). Die Entladung des Speichers erfolgt indem ein feuchter Luftstrom durch das Zeolith-Bett geleitet wird, wodurch sich der Luftstrom erwärmt indem sich das Wasser an den Zeolith anlagert (Adsorption). Durch diesen Vorgang kann ein Wärmepumpeneffekt erzielt werden und die Wärme auf einem höheren Temperaturniveau abgegeben werden als jene Temperatur mit dem die Ladung erfolgt ist.⁸⁷ Abbildung 12 zeigt den Prozess schematisch

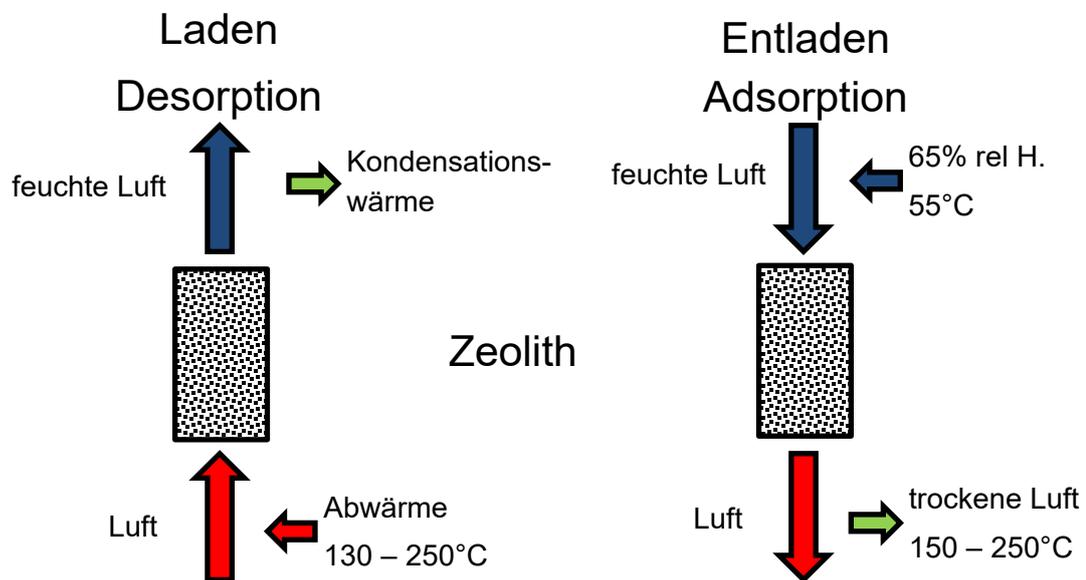


Abbildung 12: Schematische Darstellung eines offenen Sorptionsprozesses⁸⁸

⁸³ s. KLApf, G. (2000) S. 95

⁸⁴ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 298

⁸⁵ vgl. Lävemann, E. et al. (2015) S. 11

⁸⁶ vgl. Lävemann, E. et al. (2015) S. 9 f.

⁸⁷ vgl. Lävemann, E. et al. (2015) S. 12 f.

⁸⁸ Fischer, F. (2012) S. 16

- Zucht

In der Tierzucht benötigt man Energie um die Zuchtanlagen ganzjährig in einem idealen Temperaturfenster zu halten. Exemplarisch sind folgend einige Tiere mit den idealen Haltungstemperaturen beschrieben. Hühner benötigen in der Mast zwischen 18 und 35°C⁸⁹, der Afrikanische Wels wächst bei ca. 28°C⁹⁰, der Europäische Zander benötigt eine Temperatur von 20 bis 24°C⁹¹ und die Pazifische Weißbeingarnele zwischen 28 und 32°C.⁹² In Zukunft könnte auch die Zucht von Insekten als Proteinlieferant in der Tierzucht als auch als Lebensmittel eine immer größere Rolle spielen. Der benötigte Temperaturbereich liegt in dem der tropischen Tiere, wie z. B. Garnelen (28-32°C).⁹³ Eine potentielle Entwicklung in der Zukunft stellt die Möglichkeit dar, dass einige dieser Zuchtanlagen in der direkten Umgebung geeigneter Abwärmequellen errichtet werden könnten.⁹⁴

- Landwirtschaft

Um Erträge zu optimieren kann auch die Landwirtschaft als Wärmesenke genutzt werden. Folientunnel können ganzjährig für die Tomatenzucht auf ca. 22°C⁹⁵ oder Gewächshäuser zwischen 25 und 70°C⁹⁶ (Vorlauftemperatur) gehalten werden. Eine saisonale Nutzung ist mit verschiedenen Sorten denkbar. Durch den Einsatz von Wärme kann die Spargelernte früher starten. Dafür muss das Spargelfeld temperiert und optimalerweise bei 20°C gehalten werden. Dafür sollte aber der Vorlauf nie 32°C überschreiten.⁹⁷ Dies wurde an geeigneten Standorten bereits durchgeführt.⁹⁸

2.1.6 Fazit für die Niedertemperatur-Abwärme

Um eine geeignete Nutzungsmöglichkeit für Abwärme zu finden, werden in Tabelle 3 Anforderungen die sich aus den Kapiteln Abwärme, Temperaturbereich, Abwärmepotential und Umsetzungshemmnisse ergeben, mit den Nutzungsmöglichkeiten kombiniert.

- Temperaturbereich

Um ein möglichst großes Abwärmepotential zu heben sollte die Prozesstemperatur der Wärmesenke möglichst gering sein.⁹⁹ (Abbildung 7)

⁸⁹ s. Kaths, F. A. (2012) S 92

⁹⁰ s. Kaths, F. A. (2012) S. 59

⁹¹ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 17

⁹² Quantz, G. (2015) S. 7

⁹³ vgl. Fiebelkorn, F. (2017) S. 107

⁹⁴ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 9 ff.

⁹⁵ s. Kaths, F. A. (2012) S. 134

⁹⁶ IER et al. (2008) S. 14

⁹⁷ s. Kaths, F. A. (2012) S. 102

⁹⁸ vgl. Kaths, F. A. (2012) S 50 ff.

⁹⁹ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

- Zeitlicher Verlauf

Der Bedarf an Wärme in der Senke sollte möglichst kongruent zur Verfügbarkeit in der Abwärmequelle sein. Dabei ist eine variable Senke, die sich an die Verfügbarkeit der Wärme anpassen lässt, vorteilhafter als eine Senke die einen schwankenden Bedarf aufweist. Eine konstante Senke, deren Wärmebedarf planbar ist, stellt eine günstige Variante dar.¹⁰⁰

- Flächenbedarf

Der Flächenbedarf der Wärmesenke bezieht sich dabei auf die Fläche, die eine potentielle Wärmesenke in ihrer physischen Ausdehnung in Anspruch nimmt. Durch einen spezifischen Jahreswärmebedarf je Flächeneinheit könnten Wärmesenken verglichen werden. Diese für alle potentiellen Senken zu erfassen würde den Rahmen dieser Arbeit übersteigen.

Exemplarisch für eine Garnelenfarm beläuft sich dieser Wert bei einer Produktion von 15t im Jahr auf $0,5\text{MWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$.¹⁰¹ Ein Stadthaus mit gewerblicher Nutzung das nach 1995 errichtet wurde, wird mit $0,12\text{ MWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ bei 1500 Volllaststunden angegeben.¹⁰²

- Distanz

Dieser Punkt bezieht sich auf die Länge eines möglichen Verteilungsnetzes zwischen Wärmesenke und Wärmequelle und die damit verbundenen Verteilungsverluste.¹⁰³

- Standortabhängigkeit

Eine Unterteilung potentieller Wärmesenken stellt die Flexibilität in Bezug auf die örtlichen Begrenzungen dar. Beispiele dafür sind eine Garnelenfarm die flexibel in der Nähe einer Wärmequelle errichtet werden kann oder ein Spargelfeld das nur im ländlichen Raum (standortgebunden) als potentielle Senke zur Verfügung steht.

- Reife

Um eine passende Abwärmenutzungstechnologie auszuwählen sollte auch der Technologielebenszyklus berücksichtigt werden. Dabei wird der Reifegrad einer Technologie betrachtet. Die Spannweite geht von der Entstehung über Wachstum und Reife bis hin zum Alter.¹⁰⁴ In diesem Zusammenhang steht im Vordergrund der Überlegung ob die Technologie bereits als Abwärmesenke etabliert ist.

¹⁰⁰ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

¹⁰¹ vgl. Quantz, G. (2015) S. 26

¹⁰² vgl. IER et al. (2008) S. 20

¹⁰³ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 292

¹⁰⁴ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 421

Tabelle 3: Nutzungsmöglichkeiten und Anforderungen

Nutzungsmöglichkeit	Temperaturbereich	Zeitlicher Verlauf	Flächenbedarf	Distanz	Standortabhängig	Reife
<i>Strom</i>						
	[°C]					
Dampfprozess	450-500	konstant	gering	gering	nein	Reif
ORC-Prozess	90-300	konstant	gering	gering	nein	Reif
Sterlingmotor	100-700	konstant	gering	gering	nein	Entstehung
Atmosphärische Dampfmaschine	100-150	konstant	gering	gering	nein	Entstehung
Thermoelektrik	-	variabel	gering	gering	nein	Entstehung
<i>Kälte</i>						
Absorptionskältemaschine	70-200	konstant	gering	gering	nein	Reif
<i>Wärme</i>						
Lebensmittel	-40-260	konstant	mittel	mittel	ja	Wachstum
Wärmenetze	90-130	saisonal	hoch	hoch	ja	Reif
Adsorptionswärmespeicher	130-270	variabel	gering	gering	nein	Wachstum
landwirtschaftliche Zuchtanlagen	20-32	konstant	mittel	mittel	ja	Wachstum
Zuchtanlage (Abwärmesenke)	20-32	konstant	gering	gering	nein	Wachstum
Landwirtschaft	20-70	saisonal	hoch	hoch	ja	Reif

Durch die Auswertung dieser Kriterien erscheint eine neu errichtete Zuchtanlage, die als Abwärmesenke konzipiert wird, als eine geeignete Nutzungsmöglichkeit. Für eine Garnelenfarm die in der Umgebung einer potentiellen Wärmequelle errichtet wird ergeben sich die folgenden Rahmenbedingungen:

- Temperaturbereich
 - 28 – 32 °C
- Zeitlicher Verlauf
 - ganzjähriger Betrieb
 - 500 MWh_{thermisch} (1,8 TJ)
- Flächenbedarf
 - 1000m² Grundstück
 - 0,5 MWh/(m²*a)
- Wärmebelegung (max. Entfernung)
 - $1,5 \frac{MWh}{m \cdot a} \text{ bis } 3 \frac{MWh}{m \cdot a} = \frac{500 \frac{MWh}{a}}{L} \rightarrow L_{max} \text{ bis } < L_{opt} = \text{max. } 333,3m \text{ bis unter } 166,6m$

Aus technischer Sicht stellt die Garnelenfarm eine Möglichkeit dar, die den Aufwand einer weiterführenden Untersuchung rechtfertigt. Der in Kapitel 3 erstellte Businessplan beleuchtet die wirtschaftlichen Herausforderungen, die sich für ein derartiges Projekt ergeben.

2.2 Businessplan

Ein Dokument, welches die Realisierungsstrategie der Unternehmensziele mit den wesentlichen Maßnahmen, Voraussetzungen sowie notwendigen Planungen in einem Zeithorizont abbildet, wird als Businessplan bezeichnet. Dabei dient der Businessplan als Entscheidungsgrundlage für Management, Gesellschafter und potentielle Geschäftspartner.¹⁰⁵ Die internen und externen Adressaten erwarten von einem Businessplan eine Aussage über die nachhaltige ökonomische Tragfähigkeit eines Geschäftskonzeptes. Damit diese generiert werden kann muss der Initiator der Geschäftsidee diese Informationsanforderungen im Laufe der Erstellung erfüllen. Durch diese Informationsverdichtung wird das Geschäftskonzept im Businessplan abgebildet, analysiert und bewertet.¹⁰⁶ Ziel des Businessplans ist es durch Informationsverdichtung ein komplexes Geschäftsmodell aufzubereiten, das ein dritter Unbeteiligter dieses Modell versteht und vom nachhaltigen Erfolg überzeugt ist.

2.2.1 Mehrwert eines Businessplans

Im Zuge eines Projektes kann ein Businessplan in allen Phasen die dieses Projekt durchläuft für die verschiedenen Adressaten unterschiedliche Aufgaben erfüllen.

Der Businessplan kann als Controllingtool während der Umsetzung dienen. Die Verschriftlichung von Zielen und Meilensteinen hilft dabei zu überprüfen ob sich die Unternehmung auf dem richtigen Weg befindet oder ob Korrekturen notwendig sind. Diese können den Inhalt des Businessplans bei Erkenntnissen aus der Gründungsrealität oder Handlungen in der operativen Tätigkeit betreffen. Auf diese Weise bleibt der Businessplan aktuell und die Handlungen des Gründungsteams konsistent.¹⁰⁷

Um zukünftigen Konflikten vorzubeugen sollte der Businessplan im Einklang mit allen Beteiligten formuliert werden und Konsens über den Inhalt und die Ziele des Businessplans herrschen, wodurch dieser einen kleinsten gemeinsamen Nenner darstellt.¹⁰⁸

Risikokapitalgeber, Geschäftspartner, Banken, Behörden und andere Involvierte haben ein Interesse das Geschäftsmodell auf dessen Tragfähigkeit zu überprüfen. Deshalb ist der Businessplan als Dokumentation der Gesamtunternehmung ein wichtiges Aushängeschild und dient als Visitenkarte für das Geschäftskonzept.¹⁰⁹

Ein Businessplan ist keine Garantie für den Markterfolg eines Unternehmens, jedoch kann dieser als Indikator dienen. Der Zusammenhang zwischen der Vollständigkeit eines Businessplans und dem späteren Überleben am Markt konnte beispielsweise nachgewiesen werden.¹¹⁰

¹⁰⁵ vgl. Nagl, A. (2006) S. 13

¹⁰⁶ vgl. Willer, P. (2007) S. 10

¹⁰⁷ vgl. Riedenbauer, T. (2017)

¹⁰⁸ vgl. Riedenbauer, T. (2017)

¹⁰⁹ vgl. Kusell, F. (2006) S. 359 f.

¹¹⁰ vgl. Willer, P. (2007) S. 177

2.2.2 Aufbau eines Businessplans

Ein perfektes Muster zur Erstellung eines Businessplans gibt es nicht. Diese sind ebenso vielfältig wie die Geschäftsmodelle die in Businessplänen abgebildet werden. Dennoch gibt es einige Module die sich in vielen Businessplänen finden und sich bewährt haben. Die aufgelisteten Module sind unternehmensspezifisch und situationsbezogen sowie in der Reihenfolge anzupassen.¹¹¹

Module eines Businessplans:

- Executive Summary
- Geschäftsmodell/Unternehmenskonzept
- Zielmarkt
- Ziele und Strategie
- Leistungs- und Produktportfolio
- Marketing und Vertrieb
- Management, Personal und Organisation
- Chancen und Risiken
- Exitstrategie¹¹²
- Finanzplanung
- Anhang

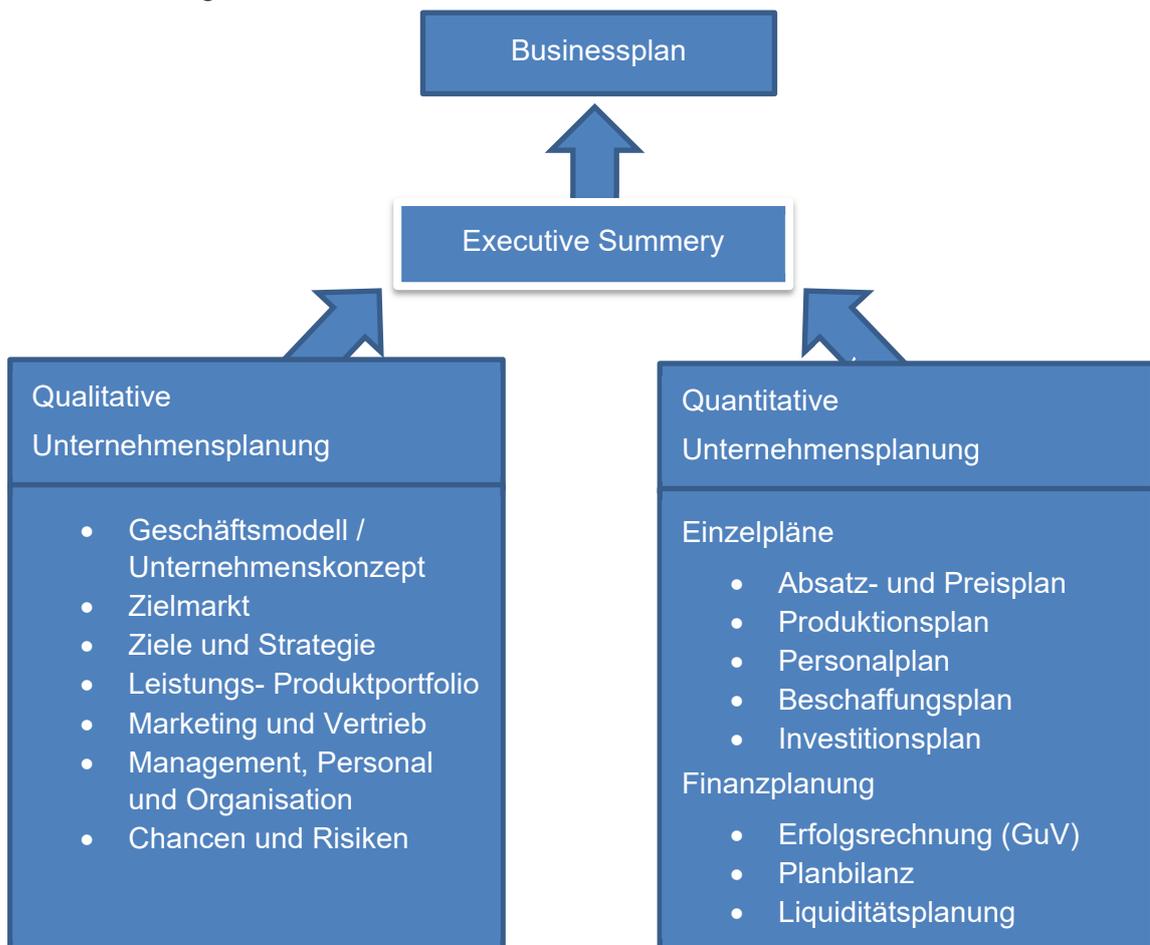


Abbildung 13: Aufbau eines Businessplans ¹¹³

¹¹¹ vgl. Nagl, A. (2006) S. 17 f.

¹¹² vgl. Küssel, F. (2006) S. 360

Ein Businessplan kann, wie in Abbildung 13 dargestellt, in einen qualitativen und einen quantitativen Teil gegliedert werden. Der qualitative Teil beinhaltet sieben der angeführten Module. Der Name „Finanzplanung“ hat sich im Rahmen von Businessplänen für den quantitativen Teil durchgesetzt. Der Umfang umfasst, wie ebenfalls in Abbildung 13 zu sehen, mehr als die reine monetäre Bewertung.¹¹⁴

Executive Summary

Executive Summary hat sich als Synonym für eine Zusammenfassung etabliert. Dabei steht das Executive für Top-Management und sollte dementsprechend nur die essentiellen Aspekte des restlichen Businessplans beinhalten.¹¹⁵ Da es sich dabei um keine Einführung sondern um eine weitere Verdichtung der Informationen der Unternehmensidee handelt, sollte auf Ausdrucksfehler, langatmige und unpräzise Formulierungen verzichtet werden. Obwohl die Executive Summary als erster Punkt in einem Businessplans zu finden ist, sollte sie aufgrund der Komplexität und der Anforderungen verfaßt werden, wenn die meisten Fragen im Rahmen der Informationsverdichtung geklärt sind. Häufig wird von Entscheidern die Executive Summary gelesen und als Vorentscheidungskriterium für eine weitere Betrachtung genutzt. Deshalb sollte sie nicht länger als zwei Seiten sein.¹¹⁶

Geschäftsmodell/Unternehmenskonzept

Die Beschreibung der Geschäftsidee sowie der Mittel und Wege, wie diese Idee realisiert werden kann, wird als Geschäftsmodell bezeichnet. Dies beinhaltet die Wertschöpfungskette, die Leistungsprozesse und alle relevanten Verbindungen zu Beteiligten.¹¹⁷ Die Gründe, weshalb der Kunde bereit sein sollte für den Mehrwert, der durch das Produkt oder die Dienstleistung des beschriebenen Unternehmens generiert wird, zu bezahlen, stehen im Mittelpunkt dieser Ausführungen.¹¹⁸

Die Unternehmensidentität ist für die Motivation von Mitarbeitern sowie die Bindung von Kunden von Bedeutung und ergibt sich aus den Alleinstellungsmerkmalen. Damit sich diese langfristig im Unternehmen etablieren sollten Visionen, Ziele und Strategien hier beschrieben werden.¹¹⁹ Eine Fokussierung auf ein bis zwei Merkmale hat sich tendenziell am Markt als erfolgreicher (langlebiger) erwiesen als Konzepte mit drei oder mehr Alleinstellungsmerkmalen.¹²⁰

Eine chronologische Entwicklung wie sich die Idee zu einem konkreten Geschäftsmodell entwickelt hat, sollte hier auch Platz finden.¹²¹

¹¹³ s. Nagl, A. (2006) S. 17

¹¹⁴ vgl. Nagl, A. (2006) S. 18

¹¹⁵ vgl. Küsell, F. (2006) S. 361

¹¹⁶ vgl. Nagl, A. (2006) S. 16

¹¹⁷ vgl. Nagl, A. (2006) S. 21

¹¹⁸ vgl. Küsell, F. (2006) S. 362

¹¹⁹ vgl. Nagl, A. (2006) S. 21

¹²⁰ vgl. Willer, P. (2007) S. 120

¹²¹ vgl. Nagl, A. (2006) S. 21

Ziele und Strategie

Die Sichtweise des Top-Managements auf die Mission oder die Unternehmenspolitik geben die Richtung vor, in die sich ein Unternehmen entwickeln sollte. Ziele sind dabei die Vorgaben, die sich aus der Unternehmenspolitik ergeben. Die Strategie definiert hingegen die Wege, die gewählt werden um diese Ziele zu erreichen.¹²²

Eine der Grundfunktionen des Managements ist die Formulierung von Zielen. Dies geschieht im Zuge eines Zielbildungsprozesses auf den unternehmensinterne als auch externe Interessengruppen Einfluss nehmen können. Dabei zeichnet diese Suche das Streben nach konsensfähigen Zielen aus.¹²³

Die Grundsatzregelungen und Strategien dienen einer langfristigen Orientierung im Unternehmen. Die Aufgabe der Strategie liegt dabei darin die Unternehmensziele mit den operativen Maßnahmen zu verknüpfen. Die Formulierung der Umsetzungsschritte muss dabei ständig kritisch überprüft und angepasst werden.¹²⁴

Die Ableitung von Strategien kann durch verschiedene Methoden wie Mindmap, SWOT-Analyse oder Marktanalyse erfolgen. Die in der Managementpraxis bewährte SWOT-Analyse kann dabei helfen die Gesamtsituation der Unternehmung zu erfassen und daraus geeignete Strategien zu entwickeln.¹²⁵ Um die Umsetzung dieser Strategien zu gewährleisten kann die Balanced Scorecard (BSC) eingesetzt werden.¹²⁶

SWOT-Analyse

Der Name der SWOT-Analyse leitet sich aus den Anfangsbuchstaben der Begriffen der internen Analyse „strengths“ (Stärken), „weaknesses“ (Schwächen) und jenen der externen Analyse „opportunities“ (Chancen), „threats“ (Bedrohungen) ab.¹²⁷ Für die SWOT-Analyse wird die strategische Ausgangssituation der Unternehmung ganzheitlich analysiert. Die interne Unternehmensanalyse bildet die Stärken und Schwächen in Bezug auf Ressourcen, Kernkompetenzen und Potentiale ab. In der externen Branchen- und Marktanalyse werden die Marktentwicklung/-prognose, die Wettbewerbsdynamik, die Lieferanten, die Kunden und andere exogene Faktoren erfasst.¹²⁸ Die Untersuchungsfelder werden in Abbildung 14 zusammengefasst.

¹²² vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 14

¹²³ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 111

¹²⁴ vgl. Nagl, A. (2006) S. 33

¹²⁵ vgl. Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005) S. 38 f.

¹²⁶ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 554

¹²⁷ vgl. Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005) S. 39

¹²⁸ vgl. Nagl, A. (2006) S. 29



Abbildung 14: Untersuchungsfelder der SWOT-Analyse ¹²⁹

Die Ergebnisse der Analyse können in einer SWOT-Matrix, wie in Abbildung 15 Schematisch dargestellt, gesammelt werden.¹³⁰ Diese Darstellung ermöglicht die Faustregel „Stärken betonen und Schwächen vermeiden“ in einer längerfristigen Strategie umzusetzen. Dabei ergeben sich aus der SWOT-Matrix vier grundsätzliche strategische Prinzipien.¹³¹

- **SO- Strategie:** interne Stärken einsetzen und externe Chancen nutzen
- **WO- Strategie:** interne Schwächen abbauen und externe Chancen nutzen
- **ST- Strategie:** interne Stärken einsetzen, um externe Bedrohungen zu verringern
- **WT- Strategie:** interne Schwächen abbauen und externen Bedrohungen ausweichen¹³²

¹²⁹ s. Nagl, A. (2006) S. 30

¹³⁰ vgl. Nagl, A. (2006) S. 29

¹³¹ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 312

¹³² vgl. Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005) S 38 f.



Abbildung 15: Schema der SWOT-Matrix¹³³

Strategien die sich aus dem SO-Feld ergeben basieren auf vorhandenen Stärken des Unternehmens und versuchen externe Chancen zu ergreifen. Dieser Idealfall der Strategieformulierung läuft häufig auf erfolgsversprechende Wachstumsstrategien hinaus.¹³⁴

Gezielte Investitionen und Weiterentwicklungen im Technologiebereich können dazu beitragen die vorhandenen Schwächen zu minimieren und die vorhandenen Wettbewerbschancen im WO-Feld besser zu nutzen.¹³⁵

Eine ST-Strategie kann sein, wenn durch externe Bedrohungen, wie gesetzliche Reglementierungen, die eigene Branche bedroht wird. Die Stärke des Unternehmens wird genutzt um sich in anderen Branchen zu diversifizieren.¹³⁶

Durch das Überwiegen von betrieblichen Schwächen und externen Bedrohungen im WT-Bereich sind häufig Defensivstrategien angebracht. Diese können sich durch die Aufgabe risikobehafteter Unternehmensbereiche oder langfristige Verträge äußern.¹³⁷

¹³³ vgl. Nagl, A. (2006) S. 30

¹³⁴ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 312 f.

¹³⁵ vgl. Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005) S. 39

¹³⁶ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 313

¹³⁷ vgl. Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005) S. 39

Balanced Scorecard

Die Balanced Scorecard (BSC) ist ein Instrument zur Übertragung strategischer Ziele in operativen Maßnahmen. Hierfür werden spezifische Ziele und Kennzahlen definiert die mehr beinhalten als die rein finanzwirtschaftliche Sicht, wie beispielsweise im Du-Pont-Kennzahlensystem. Es wird versucht eine Balance zwischen der finanziellen Perspektive, der Kundenperspektive, der Perspektive der internen Geschäftsprozesse und der Innovationsperspektive herzustellen. Dabei stehen alle vier Perspektiven nicht für sich sondern in einer Ursache-Wirkungsbeziehung zueinander, wie Abbildung 16 veranschaulicht.¹³⁸



Abbildung 16: Balanced Scorecard¹³⁹

Die BSC zeichnet sich durch ihre Wirkungskette aus. Aus der Vision wird ein strategisches Ziel abgeleitet, eine geeignete Messgröße definiert, diese mit einem operativen Ziel hinterlegt und eine Aktivität festgelegt mit der dieses operative Ziel erreicht werden soll. Die Kennzahlen in den vier Perspektiven der BSC sollten dabei untereinander in einem Ursache-Wirkungs-Zusammenhang stehen.¹⁴⁰

¹³⁸ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 554 ff.

¹³⁹ s. Nagl, A. (2006) S. 65

¹⁴⁰ vgl. Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999) S. 556 f.

Zielmarkt

Der verfügbare Markt, auf den sich Unternehmen fokussieren, ist der Zielmarkt. Dabei kann es sich um bestimmte Kundensegmente, definierte Regionen und/oder andere Einschränkungen handeln.¹⁴¹

Ein wesentlicher Faktor für einen erfolgreichen Marktauftritt ist die richtige Wahl des Zielmarktes. Neben einer langfristig angelegten Marktanalyse sollte dieser Zielmarkt in all seinen Dimensionen hinsichtlich Attraktivität für die Unternehmung beschrieben werden. Einige Einflussfaktoren auf die Attraktivität des Marktes sind in Abbildung 17 zu sehen.¹⁴²



Abbildung 17: Dimensionen der Marktattraktivität¹⁴³

Die Informationen die in Bezug auf die Marktgröße, die Marktqualität, die Marktbesetzung und die exogenen Faktoren erhoben und dokumentiert werden, sollten belegen, dass tatsächlich ein ausreichend großer Markt für das Produkt hinsichtlich den untersuchten Faktoren existiert.¹⁴⁴

Leistungs- und Produktportfolio

Durch die Festlegung der Unternehmensstrategie ergibt sich aus einem Angebot an Produkten und Dienstleistungen das Leistungs- und Produktportfolio. Dabei stehen die Kundenwünsche, die das Unternehmen lösen möchte, im Mittelpunkt.¹⁴⁵ Hierbei spielen für den Leser neben dem Produktportfolio die Schutzrechte, generelle rechtliche Rahmenbedingungen, zusätzliche Serviceleistungen, mögliche Erweiterungen sowie die Qualitätssicherung eine wichtige Rolle.¹⁴⁶

¹⁴¹ vgl. Küssel, F. (2006) S. 97

¹⁴² vgl. Nagl, A. (2006) S. 23 ff.

¹⁴³ s. Nagl, A. (2006) S. 25

¹⁴⁴ vgl. Nagl, A. (2006) S. 24

¹⁴⁵ vgl. Küssel, F. (2006) S. 126

¹⁴⁶ vgl. Nagl, A. (2006) S. 40

Marketing und Vertrieb

Die Vermarktung besteht aus den Werbekanälen zur Generierung von Kunden und den Vertriebskanälen, die das Medium zur Aufnahme der Bestellungen und deren Abwicklung darstellen.¹⁴⁷ Diese Aspekte müssen detailliert beleuchtet werden, um einen möglichst tragfähigen Marketing-Mix mit einer ausgewogenen Abstimmung aus Produkt-, Preis-, Vertriebs- und Kommunikationspolitik zu erarbeiten.¹⁴⁸

Management, Personal und Organisation

Die operativen Fähigkeiten der handelnden Personen die Geschäftsidee in die Tat umzusetzen, benötigen eine detaillierte Beschreibung.¹⁴⁹ Dabei sollen zu den Punkten Management, Personal und Organisation glaubhaft dargestellt werden, dass sich die Fähigkeiten zur Umsetzung im Unternehmen befinden oder durch welche Partnerschaften die fehlenden Fähigkeiten ergänzt werden können.¹⁵⁰

Chancen und Risiken

Die eigene Sicht auf die Chancen und Risiken aus den vorangegangenen und folgenden Kapiteln ist Teil eines professionellen Auftritts.¹⁵¹ In diesem Zusammenhang sollten die Risiken klar benannt und die Chancen selbstbewußt aufgezeigt werden. Einige der sich daraus ergebenden Szenarien sollten in der Finanzplanung Beachtung finden.¹⁵²

Exitstrategie

Dieser Punkt ist optional und dann notwendig wenn sich der Businessplan an Risikokapitalgeber wendet. Darin sollte festgelegt werden wie ein Kapitalgeber einen Rückzug realisieren kann. Die dafür gängigen Methoden sind ein Börsengang, der Verkauf des ganzen Unternehmens oder der Verkauf der Anteile des Investors.¹⁵³

Finanzplanung

Alle im Businessplan beschriebenen Tätigkeiten, die Ausgaben und Einnahmen verursachen, müssen in der Finanzplanung Berücksichtigung finden.¹⁵⁴ Als Ergebnis liefert die Finanzplanung einen Kapitalbedarf.¹⁵⁵

Aus der Planung der Unternehmung ergibt sich ein Investitionsbedarf. Mit den geschätzten laufenden Kosten und den Planeinnahmen aus dem Verkauf kann ein Liquiditätsbedarf abgeschätzt werden. Diese Ergebnisse können in einer Investitionsrechnung verdichtet werden und verschiedene Planungsalternativen darstellen. Dadurch kann eine Bewertung dieser Alternativen erfolgen.¹⁵⁶

¹⁴⁷ vgl. Küsell, F. (2006) S. 371

¹⁴⁸ vgl. Nagl, A. (2006) S. 45 ff.

¹⁴⁹ vgl. Küsell, F. (2006) S. 374

¹⁵⁰ vgl. Nagl, A. (2006) S. 60 ff.

¹⁵¹ vgl. Küsell, F. (2006) S. 385

¹⁵² vgl. Nagl, A. (2006) S. 66 ff.

¹⁵³ vgl. Küsell, F. (2006) S. 381 ff.

¹⁵⁴ vgl. Nagl, A. (2006) S. 69

¹⁵⁵ vgl. Küsell, F. (2006) S. 379 f.

¹⁵⁶ vgl. Nagl, A. (2006) S. 69 ff.

Investitionsrechnung

Eine Aufgabe der Investitionsrechnung besteht darin, den künftigen Erfolg einer Investition zu prognostizieren und zu bewerten.¹⁵⁷ Von einer Investition wird bei einer Zahlungsreihe gesprochen die mit einer Auszahlung beginnt.¹⁵⁸ Die Verfahren der statischen und dynamischen Investitionsrechnung liefern Werkzeuge zur Vorteilhaftigkeitsbewertung in der unternehmerischen Praxis.¹⁵⁹

Mit Hilfe der Investitionsrechnung werden Inputgrößen, wie die Anschaffungsauszahlung, die Ein- und Auszahlungen, die Nutzungsdauer und der kalkulatorische Zinsfluss zu einer Ergebnisgröße, beispielsweise den Kapitalwert verdichtet. Diese Ergebnisgrößen können als Bewertungsgrundlage für die Vorteilhaftigkeitbewertung, ein Auswahlproblem oder andere Probleme eingesetzt werden.¹⁶⁰

- Statische Investitionsrechnung:

Ein Merkmal der statischen Investitionsrechnung liegt darin, dass der zeitliche Verlauf der Zahlungen vernachlässigt wird und stattdessen der jährliche Durchschnittswert Verwendung findet. Als Rechenebene dienen die Kosten und Erträge, wobei die Zinsen als normaler Aufwand erfasst werden und keine Abzinsung erfolgt.¹⁶¹

- *Kostenvergleichsrechnung*
Vorteilhaftigkeit liegt vor, wenn die Kosten ein definiertes Budget nicht übersteigen.
Eine Variante ist vorzuziehen, wenn die Kosten niedriger sind als bei den Alternativen.
- *Gewinnvergleichsrechnung*
Vorteilhaftigkeit liegt vor wenn der Gewinn positiv ist.
Eine Variante ist der anderen vorzuziehen, wenn der Gewinn höher ist als bei den Alternativen.
- *Rentabilitätsrechnung*
Vorteilhaftigkeit liegt vor, wenn die Rentabilität einen definierten Wert erreicht.
Eine Variante ist der anderen vorzuziehen, wenn die Rentabilität höher ist als bei den Alternativen.
- *Statische Amortisationszeit*
Vorteilhaftigkeit liegt vor wenn die Amortisationszeit kürzer ist als die Nutzungsdauer.
Eine Variante ist der anderen vorzuziehen, wenn die Amortisationszeit kürzer ist als bei den Alternativen.¹⁶²

Der einfachen Anwendung der statischen Investitionsrechnung stehen die ungenauen Ergebnisse bei langen Laufzeiten und starken Schwankungen bei den Rückflüssen gegenüber.¹⁶³

¹⁵⁷ vgl. Wöhe, G. (2000) S. 746

¹⁵⁸ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 63

¹⁵⁹ vgl. Wöhe, G. (2000) S. 746

¹⁶⁰ vgl. Wöhe, G. (2000) S. 779

¹⁶¹ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 129

¹⁶² vgl. Carstensen, P. (2008) S. 145

¹⁶³ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 147

○ Dynamische Investitionsrechnung

Bei der dynamischen Investitionsrechnung wird jeder Ein- beziehungsweise Auszahlung ein exakter Zeitpunkt zugewiesen, wodurch der zeitliche Anfall abgebildet wird. Als Rechenebene dienen die Einzahlungen und Auszahlungen die als Berechnungsgrundlage für die Zinsen dienen.¹⁶⁴

- *Kapitalwertmethode*
Vorteilhaftigkeit liegt vor, wenn der Kapitalwert positiv ist.
Eine Variante ist vorzuziehen, wenn der Kapitalwert höher ist als bei den Alternativen.
- *Annuitätenmethode*
Vorteilhaftigkeit liegt vor, wenn die Annuität positiv ist.
Eine Variante ist vorzuziehen, wenn die Annuität höher ist als bei den Alternativen.
- *Dynamische Amortisationszeit*
Vorteilhaftigkeit liegt vor, wenn die Amortisationszeit kürzer ist als die Nutzungsdauer.
Eine Variante ist vorzuziehen, wenn die Amortisationszeit kürzer ist als bei den Alternativen.
- *Interne Zinsflussmethode*
Vorteilhaftigkeit liegt vor, wenn der interne Zinssatz größer ist als der Kalkulationszins.
Eine Variante ist vorzuziehen, wenn der interne Zinssatz höher ist als bei den Alternativen.¹⁶⁵

Die finanzmathematischen Methoden der dynamischen Investitionsrechnung bilden die Auswirkungen der Investitionsentscheidung über die gesamte Laufzeit der Investition ab.¹⁶⁶ Aufgrund der genaueren Vorhersagen schreibt Carstensen: „Die dynamischen Methoden sind den statischen vorzuziehen.“¹⁶⁷

Ein Hebel zur Durchführung von Energieeffizienzprojekten liegt in den Beschaffungsbeziehungsweise Investitionsentscheidungen. Diese sollten sich auf den gesamten Lebenszyklus der Investition beziehen, anstatt rein auf die Anschaffungskosten.¹⁶⁸ Dieser Überlegung folgend müssen soweit möglich dynamische Verfahren eingesetzt werden.

Um alle acht Verfahren vergleichen zu können werden in Tabelle 3 die Rechenmethoden, die Ergebnisqualität, der Informationsbedarf sowie die Eignung für Entscheidungsprobleme gegenübergestellt.

¹⁶⁴ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 31

¹⁶⁵ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 79

¹⁶⁶ vgl. Wöhe, G. (2000) S. 754

¹⁶⁷ s. Carstensen, P. (2008) S. 31

¹⁶⁸ vgl. Müller, E. et al. (2013) S. 331

Tabelle 4: Verfahren der Investitionsrechnung¹⁶⁹

Rechenmethode	geeignet für Entscheidungsproblem	Informationsbedarf	Ergebnisqualität
<i>Statische Verfahren</i>			
Kostenvergleichsrechnung	Wahlproblem, Ersatzproblem	Kosten	keine Aussage zur Rentabilität, Fehlbewertung der langfristigen Vorteilhaftigkeit
Gewinvergleichsrechnung	Wahlproblem, Ersatzproblem	Kosten, Erlöse	keine Aussage zur Rentabilität, Fehlbewertung der langfristigen Vorteilhaftigkeit
statische Amortisationsrechnung	Investitionssicherheit, Liquiditätsproblem	Anschaffungskosten, Restwert, jährliche Rückflüsse	methodisch bedingte Verkürzung der Amortisationszeit
Rentabilitätsrechnung	Einzelinvestition, Wahlproblem, Ersatzproblem	Kapitaleinsatz, Gewinn (Deckungsbeiträge)	Fehlbewertung der langfristigen Vorteilhaftigkeit
<i>Dynamische Verfahren</i>			
Kapitalwertmethode	Einzelinvestition, Wahlproblem, Ersatzproblem	Nutzungsdauer, Kalkulationszinssatz, Auszahlungen, Einzahlungen	finanzmathematisch exakt, abstrakt
interne Zinsflussmethode	Einzelinvestition, Wahlproblem	Nutzungsdauer, Kalkulationszinssatz, Auszahlungen, Einzahlungen	exakte Lösung nur für Spezialprobleme
Annuitätenmethode	Einzelinvestition, Wahlproblem, Ersatzproblem	Nutzungsdauer, Kalkulationszinssatz, Auszahlungen, Einzahlungen	finanzmathematisch exakt, anschaulich
dynamische Amortisationsrechnung	Investitionssicherheit, Liquiditätsproblem	Kalkulationszinssatz, Auszahlungen, Einzahlungen	finanzmathematisch exakt, anschaulich

¹⁶⁹ s. Müller, E. et al. (2013) S. 334

- Kapitalwertmethode

Die Kapitalwertmethode ist die Grundlage der beschriebenen dynamischen Verfahren.¹⁷⁰ Dabei kann ein positiver Kapitalwert als Reinvermögenszuwachs zum Investitionszeitpunkt interpretiert werden.¹⁷¹

Als Grundformel für den Kapitalwert kann die folgende angegeben werden:

$$KW = -AA + \sum \frac{E(n) - A(n)}{(1+i)^n} + \frac{L}{(1+i)^N} \quad 172$$

KW	Kapitalwert
E(n)	Einzahlung zum Zeitpunkt n
A(n)	Auszahlung zum Zeitpunkt n
n	Periodenindex
N	Nutzungsdauer
i	kalkulatorischer Zinssatz
AA	Anschaffungsauszahlung
L	Liquidationserlös

Mit dieser Methode können verschiedene Einflüsse, wie Finanzierungsform, Steuern und Risiko berücksichtigt und anschaulich verglichen werden. Einen positiven Einfluss auf den Kapitalwert haben höhere Zahlungen, die zeitlich näher an der Anschaffungsauszahlung liegen und einen niedrigeren Zinssatz aufweisen.¹⁷³

Cash Flow

Die Cash Flow-Analyse (Tabelle 5) versucht aus dem erwarteten Ertrag der Plan-Gewinn- und Verlustrechnung die künftigen Ein-/Auszahlungen abzuleiten. Dies stellt eine Näherungsgröße zur Bestimmung des Innenfinanzierungsvolumen dar.¹⁷⁴ Diese Betrachtung ergibt für einen bestimmten Zeitraum eine Liquiditätsplanung. Dabei muss sichergestellt sein, dass wenn die Auszahlungen die Einzahlungen in einer Periode übersteigen, diese durch liquide Mittel der Unternehmung gedeckt sind.¹⁷⁵

¹⁷⁰ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 31

¹⁷¹ vgl. Wöhe, G. (2000) S. 759

¹⁷² vgl. Wöhe, G. (2000) S. 758

¹⁷³ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 63 ff.

¹⁷⁴ vgl. Wöhe, G. (2000) S. 804

¹⁷⁵ vgl. Nagl, A. (2006) S. 82

Tabelle 5: Cash Flow Rechnung ¹⁷⁶**Plan Gewinn und Verlustrechnung**

- + Abschreibungen von Ingangsetzungs-, Erweiterungs- und Umstellungsaufwendungen
- + Abschreibungen von Anlagevermögen
- Zuschreibungen
- Erträge aus dem Abgang von Anlagevermögen

= Brutto – Cash Flow

- Gewinnsteuerzahlung
- Gewinnausschüttung

= Netto – Cash Flow

Ein Unternehmen sollte neben der Fähigkeit Gewinne zu erwirtschaften zu jedem Zeitpunkt in der Lage sein, die gestellten Zahlungsverpflichtungen zu erfüllen. Dabei ist die Cash Flow-Rechnung eine wichtige Richtgröße für die Innenfinanzierungskraft des Unternehmens. In diesem Zusammenhang signalisiert ein guter Cash Flow dem Investor, dass die Unternehmung Zinsen sowie die Tilgung von Krediten leisten kann.¹⁷⁷

Anhang

Dieser abschließende Punkt bietet Platz für die im Hauptteil erwähnten Wettbewerbsanalysen, Kundenbefragungen usw. oder andere für den Businessplan relevante Elemente.¹⁷⁸

¹⁷⁶ vgl. Wöhe, G. (2000) S. 805

¹⁷⁷ vgl. Nagl, A. (2006) S. 84 f.

¹⁷⁸ vgl. Küssel, F. (2006) S. 361

3 Praktische Fallstudie

Die Literatur zu Abwärme¹⁷⁹ und die Gespräche mit Betrieben die als Wärmequelle dienen können haben gezeigt, dass sich die meisten Betriebe auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren und sich nicht in Geschäftsfelder begeben wollen, in denen nicht ihre Kernkompetenzen liegen.¹⁸⁰ In solchen Nischen, wie der Verwertung von Abwärme, können sich für flexible Start-ups Chancen ergeben ihre Geschäftsmodelle zu realisieren.¹⁸¹

Verwertung von Abwärme auf einem niederen Temperaturniveau stellt nach der Hypothese des Autors eine solche Nische dar. Es gibt große Potentiale, aber noch wenige wirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten.

In dieser Arbeit dient der Businessplan für die Firma ReeX (Abbildung 18) dazu die Forschungsfrage zu beantworten, ob sich eine Garnelenfarm unter den angenommenen Rahmenbedingungen als potentielle Wärmesenke für die Industrie eignet und das Rückgrat eines tragfähigen Unternehmens bilden kann.¹⁸²



Abbildung 18: Logo der Marke Regionale Exoten

Die Firma ReeX–Regionale Exoten sollte sich als Marke für regional und nachhaltig produzierte „exotische“ Lebensmittel etablieren. Die ersten Exoten stellen die Whitetiger Garnelen dar. Diese Aspekte flossen in die Gestaltung des Logos mit ein.

Die Rahmenbedingungen zur Bewertung der Unternehmung sind Fremdfinanzierung durch eine Bank mit einer Verzinsung von 6%¹⁸³ und einem Kalkulationszins von 5,6%¹⁸⁴ für die Investitionsrechnung.

¹⁷⁹ vgl. Pehnt, M. (2010) S. 303 ff.

¹⁸⁰ vgl. Steer, M. (2017)

¹⁸¹ vgl. Riedenbauer, T. (2017)

¹⁸² vgl. Riedenbauer, T. (2017)

¹⁸³ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 39

¹⁸⁴ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 41

3.1 Executive Summary

ReeX produziert und vertreibt Produkte, die in unseren Breitengraden nur unter Zuhilfenahme von Energie erzeugt werden können. Im Sinne der Nachhaltigkeit wird diese Energie aus Abwärme bezogen.

Daraus folgt die Wahl des Produktionsstandortes, der im Umfeld eines Betriebes mit entsprechendem Abwärmeaufkommen gewählt wird. Durch diese Symbiose kann die Herstellung eines Produktes, das den Einsatz von erheblichen Mengen Energie benötigt, nachhaltig gestaltet werden. Dies führt nicht nur zur Nutzung von Abwärme, sondern reduziert die durch Transport und Zucht in konventionellen Produktionsstätten verursachten Umweltschäden.

Als erstes Produkt werden 15 Tonnen ReeX-Garnele in der Obersteiermark Ost produziert. Diese regional produzierten Exoten werden im Umkreis von 200km vertrieben.

Die Kernkompetenz von ReeX liegt in der transparenten Produktion der Garnelen. Dabei wird höchster Wert auf Qualität in allen Arbeitsschritten gelegt. Von der medikamentfreien Zucht, der Ausnüchterung vor der Schlachtung welche den Start der Kühlkette repräsentiert, der Lagerung in Modified Atmosphere Verpackungen, über die kundenspezifischen Bezugskanäle bis hin zu den exklusiven Gerichten auf den Street Food Märkten, steht ReeX für Qualität und nimmt sich jeder möglichen Kritik an um besser zu werden. Diese Kompetenzen führen zu einigen Produktmerkmalen der ReeX – Garnelen:

- Tagesfrisch
- Ungefroret / „never frozen“
- Sashimi-Qualität
- Frei von Medikamenten
- Annähernd „Bio“-Qualität
- Rückverfolgbar (Traceability)
- Zertifizierbar
- Regionale Produktion
- Nutzung von Abwärme

Als Kunden werden die LOHAS (Lifestyle of Health and Sustainability) adressiert. Diese Kundengruppe zeichnet sich durch eine starke Genuss- und Konsumorientierung mit der Bereitschaft für entsprechende Qualität mehr zu bezahlen aus.¹⁸⁵ Rund ein Drittel der Bevölkerung soll dieser Kundengruppe zugeordnet werden können.¹⁸⁶ Bezieht man diese Umstände auf den 200km-Radius um die Obersteiermark ergibt sich ein Bedarf an hochwertigen Garnelen von rund 1700 Tonnen pro Jahr im Zielmarkt.

¹⁸⁵ vgl. Pittner, M. (2014) S. 4

¹⁸⁶ vgl. Pittner, M. (2014) S. 46

Dabei sollen die ReeX-Garnelen als Frischware im Hofladen, Online, im ReeX-Mobil oder alternativ als verarbeitetes Gericht im ReeX-Mobil vertrieben werden.

ReeX startet als Garnelenzucht und es soll sich durch die Konsequenz im Umgang mit den Unternehmenswerten Vertrauen bei Kunden sowie Lieferanten manifestieren. Dieses Vertrauen ermöglicht, dass ReeX seine Produktpalette von Garnelen um andere Fischarten, Insekten, Pflanzen und andere Produkte deren Herstellung thermischer Energie bedarf erweitert. Die dafür nötigen Produktionsanlagen werden wieder im Umfeld von energieintensiven Betrieben realisiert, was zu einer Verbesserung der Ökobilanz beider Betriebe beiträgt und zusätzliche Wertschöpfung in Österreich ermöglicht.

Um dieses nachhaltige Konzept für Investoren attraktiv zu gestalten wird der kalkulatorische Zins auf 5,6% gesetzt.

3.2 Geschäftsmodell

ReeX – Regionale Exoten

„regional, nachhaltig, gut“

Durch die Produktion „exotischer“ Lebensmittel, wie es zum Beispiel Garnelen sind, beheimatet im Umfeld von energieintensiven Betrieben, können qualitativ hochwertige Produkte regional, unter Zuhilfenahme von Abwärme gezüchtet werden. Dies verbessert die Energiebilanz des energieintensiven Betriebes und wirkt sich aufgrund der kürzeren Lieferwege positiv auf den CO₂-Fußabdruck des Produktes aus. Um diesen Aspekt zu unterstreichen werden die Produkte nur regional im Umkreis von 200 km um die Farm angeboten. Denn der Kunde kauft regionale, nachhaltig produzierte Qualitätsprodukte, für die er bereit ist einen angemessenen Preis zu bezahlen. Dafür wird ein adäquates Leitbild definiert:

Ziel des Leitbildes von ReeX ist es den Kunden, Mitarbeitern, Investoren, Lieferanten und der Unternehmensleitung ein gemeinsames Verständnis der Regionalen Exoten zu vermitteln. Hierfür wurden die sechs Leitsätze formuliert:

- Wir vertreiben unsere Produkte so nahe wie möglich am Produktionsstandort.
- Wir produzieren so nachhaltig wie möglich.
- Wir produzieren transparent.
- Wir liefern beste Qualität.
- Wir beziehen unsere Rohstoffe aus möglichst nachhaltigen Quellen.
- Wir sind regional, nachhaltig und gut.

Der Start der Marke ReeX

Essentiell um die Garnelen zu einem angemessenen Preis verkaufen zu können, ist die Glaubwürdigkeit der Marke und damit das Vertrauen der künftigen Konsumenten. Deshalb muss von Beginn an auf dieses Thema geachtet werden.¹⁸⁷

Gründungsteam

Als Planer für die Energie- und Medienversorgung Gerhard Pertiller.

Noch zu finden:

- Ein geeigneter Fischwirt der Erfahrungen mit der Zucht von Garnelen hat.
- Ein energieintensiver Betrieb der an einer breiten Zusammenarbeit als Abwärmequelle und Investor interessiert ist.

¹⁸⁷ vgl. Pittner, M. (2014) S. 30

Produkt

Premium Garnelen, die in einer Kreislaufanlage (KLA) gezüchtet werden, sind das erste Produkt der Firma ReeX. Diese KLA wird im Umfeld eines energieintensiven Betriebes angesiedelt um Synergien aus dem Wärmebedarf der KLA und dem Abwärmepotential der Industrie zu nutzen. In weiterer Folge hilft die Kostenreduktion in der Produktion der Garnelen dabei einen Preis zu erzielen der am Markt realisiert werden kann. Aufgrund der streng geregelten Umgebungsbedingungen in der KLA kann auf den Einsatz von Medikamenten verzichtet werden. All diese Faktoren können eingepreist werden und spiegeln den Trend nach regionaler, nachhaltiger Erzeugung wider.

Produktion

In den nächsten zwei Jahren sollen die Partner zum Bau einer Garnelenfarm gefunden werden. Diese soll eine Jahresproduktion von 15t Garnelen ermöglichen. Am Standort wird neben den Zuchtgebäuden eine Verarbeitungshalle errichtet. Des Weiteren soll ein Kühlwagen und ein Street Food Anhänger angeschafft werden, um die erarbeitete Marketingstrategie umsetzen zu können.

Vertrieb

Die Garnelen werden dabei über den Online-Vertrieb, den „Hofladen“ und als drittes Standbein an die Gastronomie verkauft. Die Bekanntheit wird dabei über Schwerpunktaktionen in bäuerlichen Hofläden, Wochenmärkten und Street Food Märkten generiert.

Mögliches Produktportfolio

Die Produktpalette soll sukzessive erweitert werden. Dabei soll es keine Denkverbote geben, weitere Fische in zusätzlichen KLA, Insekten, Algen, Pflanzen usw. in die Zucht mitaufzunehmen Auch der gebundene Stickstoff aus der Wasseraufbereitung könnte als Düngemittel in benachbarten landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt werden.

Einstiegsbarriere

Der Bau und Betrieb einer Kreislaufanlage mit dem Ziel hochwertige Garnelen zu züchten stellt Züchter und Anlagenhersteller vor erhebliche technische und finanzielle Schwierigkeiten und kann deshalb als Einstiegsbarriere verstanden werden.

3.3 Ziele und Strategie

Damit die Vision umgesetzt werden kann und exotische Lebensmittel regional, nachhaltig und gut für unsere Kunden produziert werden können, müssen diese Phrasen in konkrete Ziele und Strategien überführt werden. Aus diesem Grund erfolgt an dieser Stelle eine ausführliche SWOT-Analyse aus der die Strategien abgeleitet werden, die im Anschluss durch eine BSC in ein Kennzahlensystem in konkrete Ziele umgewandelt werden.

3.3.1 SWOT - Analyse

Die SWOT-Analyse wird an dieser Stelle durchgeführt um mehrere Strategien zu entwickeln. Um diese Analyse möglichst vollständig zu gestalten, wurden die Experteninterviews sowie zusätzliche Literatur verwendet.¹⁸⁸

Stärken

Zentrale Lage der Obersteiermark Ost

Die Obersteiermark Ost bietet hinsichtlich, der Verkehrsanbindungen von Bahn und Straße¹⁸⁹(Abbildung 20) in Kombination mit der geographischen Nähe zu potentiellen Märkten die Möglichkeit die Produktion regional zu vertreiben. (Abbildung 19)

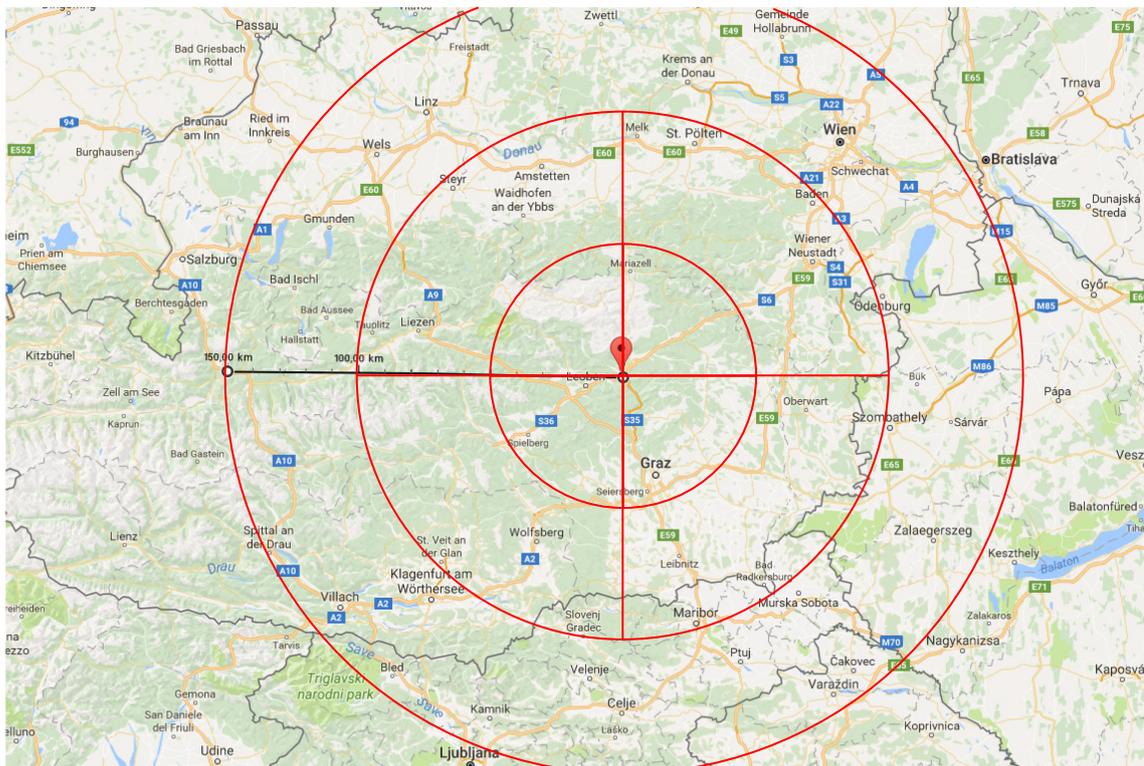


Abbildung 19: Zentrale Lage der Obersteiermark Ost (50/100/150km)

¹⁸⁸ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S 66

¹⁸⁹ vgl. WKO Steiermark et al. (2013) S. 46

Innerhalb der 50 km-Zone befindet sich mit Graz ein sehr potenter Markt und dehnt man die potentiellen Lieferwege auf einen 150 km-Radius aus befinden sich mit Wien, Linz, St. Pölten, Eisenstadt und Klagenfurt weitere fünf Landeshauptstädte im „Nah“-Bereich der Unternehmung. Erweitert man den Lieferradius noch weiter auf 200 km, können die touristisch erschlossenen Gebiete in Salzburg bespielt werden. Dadurch können potentiell ca. 7,6 Millionen Einwohner in Österreich erreicht werden. (siehe 3.4.2)

Kompetenz zum Thema Energie

Das Studium des Autors der industriellen Energietechnik vermittelt einschlägige Kenntnisse zur Thematik Energie und deren Nutzung. Dadurch können einige der in 2.1.4 beschriebenen Umsetzungshemmnisse ausgeräumt werden.

Kontakte zur Industrie

Mit Hilfe der Montanuniversität Leoben und dem Zentrum für Angewandte Technologien ist es möglich das Konzept der alternativen Abwärmenutzung energieintensiven Betrieben vorzustellen.

Attraktivität für Mitarbeiter

Der Bericht „Jugendabwanderung im ländlichen Raum“¹⁹⁰ weist die weichen Standortfaktoren wie Naturnähe, sicheres Wohnumfeld, Familienfreundlichkeit und die positiv bewertete Lebensqualität für diese Region aus. Das dichte Netz an Ausbildungsstätten¹⁹¹ und ein hohes Durchschnittseinkommen¹⁹² werden von „Standortstudie Obersteiermark Ost“ angeführt.

Flexibilität eines Start-up

In einem Start-up gibt es meist noch keine alltäglichen Routinen, was dazu führt, dass die handelnden Personen rasch auf Neues reagieren können und es daher gewohnt sind kurzfristig Problemstellungen zu lösen. Diese Eigenschaft verleiht dem Start-up eine höhere Flexibilität als bestehenden Unternehmen, in denen das Tagesgeschäft dominiert.¹⁹³

¹⁹⁰ vgl. Maier, N. et al. (2014) S. 49

¹⁹¹ vgl. WKO Steiermark et al. (2013) S. 67

¹⁹² vgl. WKO Steiermark et al. (2013) S. 12 ff.

¹⁹³ vgl. Küssel, F. (2006) S. 34

Qualität des Produktes

Die üblichen Marktformen für Garnelen sind: ¹⁹⁴

- Ganze Shrimps, gefrostet, gegebenenfalls aufgetaut
- Shrimps geköpft, entdarnt, gefrostet
- Eingelegte Shrimps

Die mediale Berichterstattung der letzten Jahre hat den Verzehr von Garnelen zunehmend in Misskredit gebracht. ¹⁹⁵

Dem gegenüber kann die in einer KLA produzierte Garnele mit einigen Qualitätsmerkmalen vertrieben werden. ¹⁹⁶

- Tagesfrisch
- Ungefrostet / „never frozen“
- Sashimi-Qualität
- Frei von Medikamenten
- Annähernd „Bio“-Qualität
- Rückverfolgbar (Traceability)
- Zertifizierbar
- Regionale Produktion
- Nutzung von Abwärme

Dabei kann beispielsweise auch auf die Entdarmung verzichtet werden da die Tiere vor der Schlachtung ausnüchtern. ¹⁹⁷

Schwächen

Unklarer Standort

Der Standort Obersteiermark scheint ein geeigneter Platz für eine Ansiedelung zu sein, jedoch fehlt noch ein konkretes Grundstück auf dem die Zuchtanlage errichtet werden könnte.

Fähigkeiten in der Fischzucht

Es fehlt noch ein Geschäftspartner mit den nötigen Fähigkeiten in der Fischzucht.

Eigenkapital

Das Investitionsvolumen in der Höhe von 3,5 Mio.€ erfordert einen finanziell potenten Partner, da eine reine Fremdfinanzierung das Projekt gefährdet.

Abhängigkeit von Wärmebereitstellung

Die Nutzung der Abwärme eines Betriebes fügt in die ohnehin komplexe Struktur eines Zuchtbetriebes eine weitere Variable oder Abhängigkeit hinzu, welche die Planung nicht erleichtert.

¹⁹⁴ vgl. Quantz, G. (2015) S. 3

¹⁹⁵ vgl. Quantz, G. (2015) S. 4

¹⁹⁶ vgl. Quantz, G. (2015) S. 34

¹⁹⁷ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 37

Vertriebskanäle noch offen

Es ist noch unklar wie der Vertrieb der Garnelen erfolgen sollte: ob über den Online-Handel, über bestehende Netzwerke von Fischhändlern, in Kooperation mit einer oder mehreren Lebensmittelhändlern, Kooperationen mit Bio-Initiativen oder Kombinationen aus allen Möglichkeiten.¹⁹⁸

Hohe Produktionskosten

Die hohen Produktionskosten der Garnelen erfordern einen entsprechenden Vertriebspreis, um dennoch profitabel wirtschaften zu können. Für Deutschland gibt die Konzeptstudie Aquakultur in der Region Unterelbe Produktionskosten von knapp 36€/kg an.¹⁹⁹ Vergleicht man diese Kosten mit den Gestehungskosten aus der taiwanesischen Literatur, der zufolge ein profitabler Betrieb möglich wird wenn die Gestehungskosten 13\$/kg²⁰⁰ unterschreiten, erkennt man das große Entwicklungspotential auf der Kostenseite.

Pilotanlage

Die Anlage wird durch die Verschränkung mit einem energieintensiven Betrieb immer den Charakter einer Pilotanlage haben und viele unbekannte Schwierigkeiten überstehen müssen.

Aufwändige Wasserwirtschaft

Die Wasserqualität die den Verzicht auf Antibiotika ermöglicht ist, auch einer der größten Herausforderungen beim Betrieb einer KLA.²⁰¹

Hohe Energieintensität

Der thermische Energiebedarf für die Aufzucht von 15t Garnelen pro Jahr muss mit ungefähr 500 MWh (1,8TJ) Wärmebedarf veranschlagt werden.²⁰²

ChancenPlatzangebot direkt an der Wärmequelle (ländlicher Raum)

Bei Betrieben die nicht in Ballungszentren angesiedelt sind können Freiflächen im Umfeld genutzt werden.²⁰³

Österreichischer Strommix

Der österreichische Strommix mit seiner Verteilung von 82% aus erneuerbaren Energien und lediglich 18% aus Wärmekraftwerken²⁰⁴ passt in das Konzept der regionalen nachhaltigen Zucht von Garnelen.

¹⁹⁸ vgl. Lanzer-Breitfuß, T. (2017)

¹⁹⁹ s. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 57

²⁰⁰ s. Chung-Zen, S. et al. (2016) S. 108

²⁰¹ vgl. Flock, D. (2017)

²⁰² Quantz, G. (2015) S. 26

²⁰³ vgl. Steer, M. (2017)

²⁰⁴ s. bmfwf (2016) S. 59

Synergien für die Industrie zur Abwärmenutzung

Die Obersteiermark Ost bietet mit den zahlreichen energieintensiven Industriebetrieben, wie in Kapitel 2.1.3 Abwärmepotentiale beschrieben, große Mengen an Niedertemperatur-Abwärme. Aus diesem Grund stellt diese Region einen idealen Standort dar, um Projekte zur Nutzung von Niedertemperatur-Abwärme zu realisieren. In Abbildung 20 wird der industrielle Charakter der Obersteiermark Ost anschaulich dargestellt.

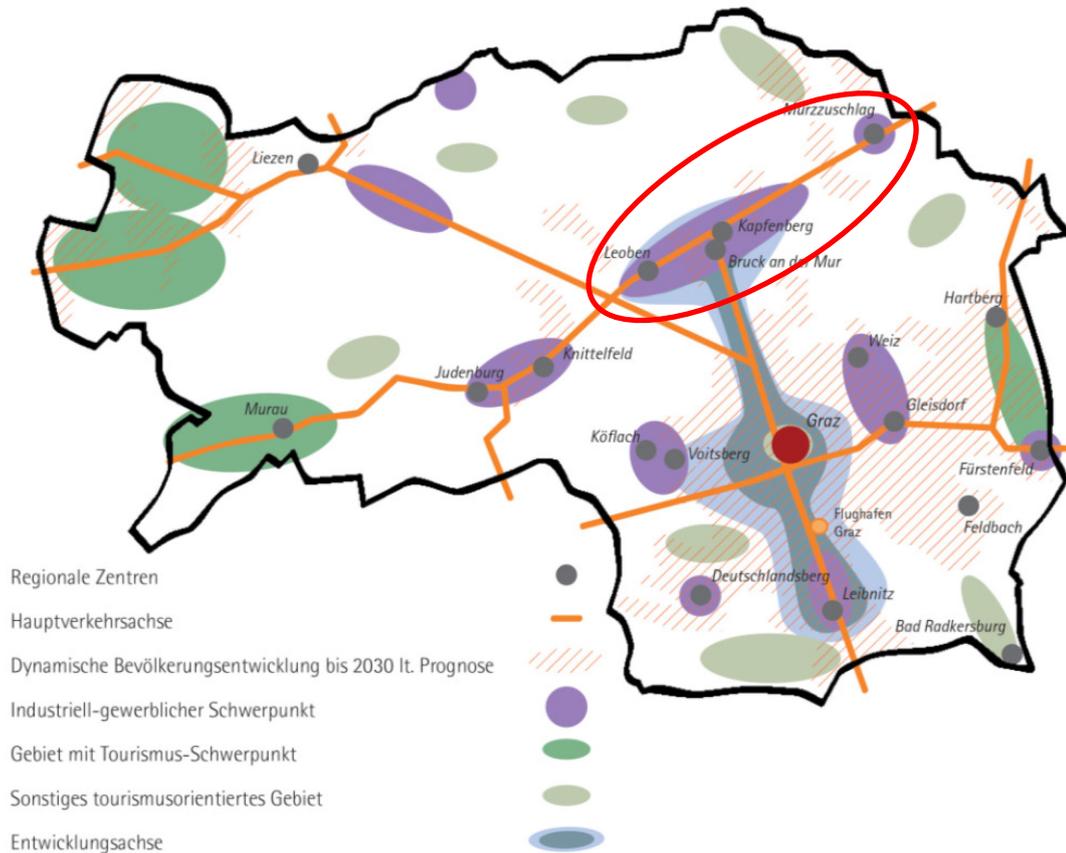


Abbildung 20: Strukturbild der Steiermark²⁰⁵

Neben dem industriellen Charakter werden in Abbildung 20 die Hauptverkehrsrouen, die auch bei der zentralen Lage der Obersteiermark Ost (rotes Oval) als Stärke angeführt werden, dargestellt.

Hohes öffentliches Interesse

Das Thema eine KLA zur Garnelenzucht zu verwenden findet in den vergangenen Jahren immer wieder den Weg in die Medien. Exemplarisch können Berichte über Schäfers Garnelenfarm²⁰⁶, Crusta Nova²⁰⁷, den Interviewpartner Daniel Flock mit seinem Projekt²⁰⁸ und das aktuelle Projekt der Flick'schen Forst und Gutsverwaltung²⁰⁹

²⁰⁵ WKO Steiermark et al. (2013) S 5

²⁰⁶ vgl. Diening, D. (2012)

²⁰⁷ vgl. Kellerhoff, P. (2016); vgl. Mehringer, M. (2017)

²⁰⁸ vgl. Arora, S. (2017); vgl. Schwaninger, I., <http://tirol.orf.at/news/stories/2833497/> (Zugriff: 31.10.2017)

²⁰⁹ vgl. Pliem, G. (2017)

angeführt werden. Die Regionalen Exoten mit dem Anspruch Abwärme zu nutzen wurden bereits in zwei Tageszeitungen²¹⁰ abgedruckt, wobei die Resonanz auf die regionale nachhaltige Garnele überwiegend positiv ausgefallen ist. Dies zeigt sich wenn man die Forumseinträge aus dem kritischen „Der Standard“-Online-Forum zu diesem Beitrag liest.

Flexibel als Wärmesenke einsetzbar

Der hohe Wärmebedarf bezogen auf den Flächenbedarf macht eine KLA zu einer attraktiven Wärmesenke, die im Fall einer erfolgreichen Umsetzung an anderen Standorten in ähnlicher Weise umgesetzt werden kann.

Die Bereitschaft für regionale, nachhaltige Produkte mehr zu bezahlen

Ein Drittel des potentiellen Marktes ist dazu bereit mehr für nachhaltige Produkte zu bezahlen.²¹¹ Besonders die LOHAS-Konsumenten stellen eine Zielgruppe dar. Die Literatur beschreibt diese Gruppe mit einer starken Konsum- und Genussorientierung die nachhaltige Wirtschaft unterstützen möchte und bereit ist für umwelt- und sozialfreundliche Produkte mehr zu bezahlen.²¹²

Interesse einzelner Industriebetriebe

In Gesprächen mit Herrn Steer²¹³ (Hamburger Papierfabrik) oder anderen Industrievertretern hat sich ein grundsätzliches Interesse an solchen Projekten gezeigt.

Bedrohungen

Unsichere Rechtslage im Veterinärbereich

Für Garnelen und ähnliche Tiere existieren in Österreich noch keine Reglementierungen. Aufgrund dieser unsicheren Rechtslage hinsichtlich der Tötungsart muss mit den zuständigen Behörden kooperiert werden um eine für das Tier und den Produzenten zufriedenstellende Lösung zu finden.²¹⁴ Eine ähnliche Vorgehensweise hat in Bayern das Crusta Nova Projekt ermöglicht.²¹⁵ Greift die aktuelle Tierschutz-Schlachtverordnung, nach der Krebstiere in siedendem Wasser getötet werden müssen²¹⁶, kann dies einen Endpunkt des Projektes darstellen. Die ETHUS GmbH hat ein Projekt zur Garnelenzucht in Österreich wegen der Tötungsart bereits abgebrochen.²¹⁷

²¹⁰ vgl. Mitterböck, M. (2016); vgl. Schamall, S. (2016)

²¹¹ vgl. Pittner, M. (2014) S. 46

²¹² vgl. Pittner, M. (2014) S. 4

²¹³ Steer, M. (2017)

²¹⁴ Flock, D. (2017)

²¹⁵ vgl. Kellerhoff, P. (2016)

²¹⁶ BG (2015) S. 6

²¹⁷ Frick, G. (2017)

Geruchsbelästigung

Durch die Verarbeitung und Zucht von Fischen kann es zu Geruchsbelästigungen kommen. Geeignete technische Maßnahmen können dieses Problem lösen.²¹⁸

Platzangebot direkt an der Wärmequelle (Ballungsraum)

Industriebetriebe in Ballungsräumen haben oft aufgrund des Platzmangels nicht die Möglichkeit zu expandieren. Deshalb steht im Nahebereich einiger Anlagen keine Freifläche zur Verfügung, wodurch die Transportkosten für eine Wärmeleitung steigen.

Preisdruck durch finanzstarke Konkurrenz

Durch den Aufbau einer Garnelenzucht könnte sich ein Preiskampf mit der in Deutschland anzutreffenden Konkurrenz entwickeln.

Wandel der öffentlichen Wahrnehmung

Da die Garnelen niemals Tageslicht sehen muss man sich auf kritische Stimmen vorbereiten, die diese Art der Zucht womöglich an den Pranger stellen.

Hoher Investitionsbedarf

Mit dem hohen Investitionsbedarf für eine Garnelenfarm liegt die Eintrittschwelle und das damit verbundene Risiko sehr hoch.²¹⁹

Anforderungen der Kunden

Um den hohen Preis im Vergleich zur Tiefkühlware zu rechtfertigen muss die frisch Vermarktung auf höchstem Niveau stattfinden.²²⁰

Industriebetriebe konzentrieren sich auf Kernkompetenzen

Der Industriepartner wird sich maximal als Lieferant der Wärme einbinden, da meist eine Konzentration auf die Kernkompetenzen im Interesse der Firma liegt.²²¹

Betriebe kennen die Kosten für die Kühlung nur selten

In den Industriebetrieben werden die Kosten für die Kühlung meist nicht explizit ermittelt, da diese aus prozesstechnischen Gründen nicht notwendig sind.²²² Dies könnte aber als Argumentation dafür genutzt werden diese Abwärme als Nutzwärme für einen anderen Prozess zur Verfügung zu stellen und einen Mehrwert zu generieren.

²¹⁸ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 47

²¹⁹ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S.53

²²⁰ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 60

²²¹ Steer, M. (2017)

²²² Steer, M. (2017)

Stärken

Worin liegen Stärken?

- Zentrale Lage der Obersteiermark Ost
- Kompetenz zum Thema Energie
- Kontakte zur Industrie
- Attraktivität für Mitarbeiter
- Flexibilität eines Start-up
- Qualität des Produktes

Chancen

Welche Chancen bieten sich?

- Platzangebot direkt an der Wärmequelle (ländlicher Raum)
- Österreichischer Strommix
- Hohes öffentliches Interesse
- Synergien für die Industrie zur Abwärmenutzung
- Nutzung von alternativen Energiequellen
- Flexibel als Wärmesenke einsetzbar
- Die Bereitschaft für regionale, nachhaltige Produkte mehr zu bezahlen
- Interesse einzelner Industriebetriebe

Schwächen

Wo verbergen sich Schwächen?

- Unklarer Standort
- Fähigkeiten in der Fischzucht
- Eigenkapital
- Abhängigkeit von Wärmebereitstellung
- Vertriebskanäle sind noch offen
- Hohe Produktionskosten
- Pilotanlage
- Aufwändige Wasserwirtschaft
- Hohe Energieintensität

Bedrohungen

Welche Risiken bzw. Gefahren bestehen?

- Unsichere Rechtslage im Veterinärbereich
- Geruchsbelästigung
- Platzangebot direkt an der Wärmequelle (Ballungsraum)
- Preisdruck durch finanzstarke Konkurrenz
- Wandel in der öffentlichen Wahrnehmung
- Hoher Investitionsbedarf
- Anforderungen der Kunden
- Industriebetriebe konzentrieren sich auf Kernkompetenzen
- Betriebe kennen die Kosten für die Kühlung nur selten

3.3.2 SWOT - Strategien

Die SWOT-Analyse wird genutzt um eine SWOT-Matrix (Tabelle 6) zu erstellen. Hierfür werden die beschriebenen Stärken und Schwächen mit den Chancen und Bedrohungen kombiniert. Aus dieser grafischen Aufbereitung können Strategien Abgeleitet wird.

Tabelle 6: SWOT - Matrix

		Intern															
		Stärken (S)						Schwächen (W)									
		Zentrale Lage der Obersteiermark Ost	Kompetenz zum Thema Energie	Kontakte zur Industrie	Attraktivität für Mitarbeiter	Flexibilität eines Start-ups	Qualität des Produktes	Unklarer Standort	Fähigkeiten in der Fischzucht	Eigenkapital	Abhängigkeit von Wärmebereitstellung	Vertriebskanäle noch offen	Hohe Produktionskosten	Pilotanlage	Aufwändige Wasserwirtschaft	Hohe Energieintensität	
		<p style="text-align: center;"> X – SO X – WO X – ST X – WT </p>															
Extern	Chancen (O)	Platzangebot direkt an der Wärmequelle (ländlicher Raum)	X			X			X			X			X		
		Österreichischer Strommix		X									X			X	
		Hohes öffentliches Interesse	X					X			X	X					
		Synergien für die Industrie zur Abwärmenutzung	X		X		X				X		X				
		Flexibel als Wärmesenke einsetzbar	X	X	X		X		X						X	X	
		Die Bereitschaft für nachhaltige Produkte mehr zu bezahlen	X					X					X	X			
	Bedrohungen (T)	Interesse einzelner Industriebetriebe	X		X		X		X		X					X	
		Unsichere Rechtslage im Veterinärbereich					X	X		X				X	X	X	
		Geruchsbelästigung								X				X	X	X	
		Platz direkt an der Wärmequelle (Ballungsraum)	X						X						X		
		Preisdruck durch finanzstarke Konkurrenz									X	X	X				
		Wandel der öffentlichen Wahrnehmung			X		X	X				X				X	
		Hoher Investitionsbedarf		X	X						X	X			X		
		Anforderungen der Kunden					X	X		X			X	X	X		
Industriebetriebe konzentrieren sich auf Kernkompetenzen	X	X	X		X			X							X		
Betriebe kennen die Kosten für die Kühlung nur selten		X											X		X		

SO – Strategie

- Die Garnelenzucht wird in der Obersteiermark Ost in der Nähe eines Betriebes mit hohem Abwärmeaufkommen realisiert werden.
- Durch das öffentliche Interesse an diesem Projekt kann damit gerechnet werden, dass auch der energieintensive Betrieb in einem positiven Licht wahrgenommen wird.
- Die Energie- und Medienversorgung wird durch die Zusammenarbeit mit der Industrie ein zentraler Baustein der nachhaltigen Identität der Marke ReeX.

WO – Strategie

- Die Produktionskosten erfordern einen entsprechenden Preis um ein Überleben zu ermöglichen. Dies bedarf wiederum eines glaubhaften Marketing und Vertriebes.
- Dieser sollte über das Internet (online mit Hilfe von Social Media) und Hofläden (offline) erfolgen. Um an Bekanntheit zu gewinnen werden Street Food Märkte und Schwerpunktaktionen bei Bio-Hofläden gelingen.

ST – Strategie

- Die hohe Produktqualität bindet Kunden, schafft Vertrauen und ist Markenzeichen. Deshalb müssen die Verarbeitung und die Kühlkette reibungslos funktionieren.
- Die hohen Anforderungen der Kunden (LOHAS, Gastronomie, Hofläden, Direktvertrieb, usw.) benötigen Transparenz und Rückverfolgbarkeit und sind im Internetauftritt sowie bei jeder Tätigkeit oberste Maxime.

WT – Strategie

- Die Wärmequelle sollte ein Teil der Unternehmensgründung sein und helfen die produktionsbedingte Abwärme möglichst weit zu nutzen ohne dabei seine operativen Tätigkeiten zu verlassen.
- Mindestens ein Gründungsmitglied sollte Erfahrungen mit dem Betrieb (Veterinär, Anrainer, Wasserqualität, usw.) einer KLA haben und muss noch vor der Gründung gefunden werden.

3.3.3 Balanced Scorecard

Die Ziele werden aufgrund der erarbeiteten Strategien abgeleitet. Dabei liegt ein Fokus auf der Transparenz um vor dem Start der Firma größtmögliches Vertrauen zwischen Kunden und ReeX zu schaffen.

Die BSC wird in tabellarischer Form, nach Perspektiven aufgeteilt, niedergeschrieben. Ziele und ihre erwarteten Wirkungen werden in späteren Kapiteln des Businessplans ausgeführt.

Tabelle 7: Finanzperspektive

Ziel	Messgröße	Zielvorgabe	Maßnahme
Liquidität	Cash Flow	immer positiv	akkurate Buchführung
Marge	Verkaufspreis	60€/kg	hohe Qualität, kreativer Vertrieb
Investitionsziel	Abweichung	max. 10%	kontinuierliche Überwachung der Investitionsziele

Tabelle 8: Prozessperspektive

Ziel	Messgröße	Zielvorgabe	Maßnahme
Nachhaltige Produktion	Anteil der benötigten Wärme aus Abwärme	90%	Kooperation mit Industrie
Effiziente Zucht	Überlebensrate	ab Charge 3 60%	Hohe Wasserqualität
Qualität	Beschwerden zu dem Thema	0 pro Woche	Kühlkette ab Tötung, Schutzgasatmosphäre in Verpackung
Vertrieb: Hofläden, Street Food, Messen	Durchgeführte Aktionen	10 Hof-Aktionen pro Jahr 20 Street Food Märkte pro Jahr	Konzept, für den Verkauf und Street Food Markt umsetzen

Tabelle 9: Kundenperspektive

Ziel	Messgröße	Zielvorgabe	Maßnahme
Transparenz	Betriebsführungen	20 pro Jahr	Einfache Anmeldung
Transparenz	Verteilte Flyer/Jahr	1500 pro Jahr	Bei jedem Street Foodmarket, Online, Bei Hofaktionen
Transparenz	Verfügbarkeit Livestream Produktion	5 Ausfälle pro Jahr	Webcam mit Livebildern der Produktionshalle
Qualität / Vertrieb	Reaktionszeit auf Kunden	max. 1 Tag	Facebook, Twitter, Telefon, Mail von gesamtem Team unter Beobachtung
Rückverfolgbarkeit	Dokumentation aller Arbeitsschritte	Etikett für jede Charge	Lebensweg jeder Charge beschreiben

Tabelle 10: Entwicklungsperspektive

Ziel	Messgröße	Zielvorgabe	Maßnahme
Prozeßbeherrschung	Störungen	max. 5 pro Monat	Training on the Job
Qualitätssicherung	Besuchte Veranstaltungen	2 pro Jahr	Fortbildungen, Tagungen Messen besuchen
Mitarbeiterzufriedenheit	Fragebogen	1 pro Jahr	Mitarbeitergespräche, Kummerkasten
Sensibilität für Nachhaltigkeit	Mitarbeitergesprächprotokolle	1 pro Quartal	Mitarbeitergespräch durchführen
Bindung	Berücksichtigung von Ideen	Eingang und Umsetzung veröffentlichen	Qualitätsmanagement
Erweiterungen	Workshop	1 pro Jahr	Workshop mit allen Mitarbeitern durchführen

3.4 Zielmarkt

Der Zielmarkt und die damit verbundene Analyse der Konkurrenz des potentiellen Marktes sowie der zu erwartenden Entwicklung auf diesem Markt spielen für eine neue Marke wie ReeX und deren Überleben eine entscheidende Rolle.

3.4.1 Konkurrenzsituation

In Deutschland gibt es aktuell zwei Garnelenfarmen die das gleiche Produkt vertreiben und dabei die Waren um 49,90€/kg²²³ bzw. 79,90€/kg²²⁴ (ohne Versand) im Onlinervertrieb verkaufen. Die Betriebe können als direkte Konkurrenz gesehen werden, da beide nach Österreich liefern und ein gleichwertiges Produkt bieten.

Weitere Konkurrenz stellen die Tiefkühlprodukte des Großhandels dar. Diese bewegen sich am Beispiel Billa Online Shop zwischen 25 und 56€/kg²²⁵ und bei Cerny's zwischen 6,23 und 23,99€/kg.²²⁶

Die erweiterte Konkurrenz finden wir in allen Meeresfrüchten und Fischprodukten, welche durch verschiedene Vertriebskanäle angeboten werden.

3.4.2 Potentieller Markt und Prognosen

Abbildung 19 zeigt einen Kreis mit 150km-Radius um den geplanten Standort in der Obersteiermark Ost. Erweitert man diesen gedanklich auf 200km können alle Bundesländer mit Ausnahme von Tirol und Vorarlberg als potentialer Markt angesehen werden.

Tabelle 11: Einwohner im Zielmarkt 2016, Quelle: Statistik Austria

Bundesland	Einwohner
Burgenland	291 000
Kärnten	560 300
Niederösterreich	1 653 400
Oberösterreich	1 453 700
Salzburg	545 700
Steiermark	1 231 900
Wien	1 840 600
Gesamt	7 576 600

Europaweit wird für Garnelen ein Jahres-pro-Kopfverbrauch von 0,69²²⁷ kg/Jahr angegeben.

$$0,69 \frac{\text{kg}}{\text{Jahr} * \text{Einwohner}} * 7576600 * \text{Einwohner} = 5227854 \frac{\text{kg}}{\text{Jahr}} \sim 5228 \frac{\text{Tonnen}}{\text{Jahr}}$$

²²³ Dyckerhoff, Y., <https://shop.cara-royal.de/frische-garnelen> (Zugriff: 23.08.2017)

²²⁴ Riedel, F., <https://www.crustanova.com/shop/?navid=112249112249> (Zugriff: 23.08.2017)

²²⁵ BILLA, <https://shop.billa.at/search/results?category=&searchTerm=shrimp> (Zugriff: 23.08.2017)

²²⁶ CERNYs FISCH & FEINKOST GMBH, (Zugriff: 23.08.2017)

²²⁷ Europäische Kommission (2016) S. 21

Rund ein Drittel der Konsumenten ist bereit für nachhaltige Produkte mehr zu bezahlen.²²⁸

Fügt man diese Faktoren zusammen:

$$5228 \frac{\text{Tonnen}}{\text{Jahr}} * \frac{1}{3} \approx 1743 \frac{\text{Tonnen}}{\text{Jahr}}$$

Damit ergibt sich ein potentieller Markt für nachhaltige Garnelen von rund 1743 Tonnen.

Der österreichische Fischverbrauch ist zwischen 1990 und 2010 um 25% gestiegen.²²⁹ Berücksichtigt man noch den Umstand, dass dieses Wachstum seit 1950²³⁰ anhält kann von einer positiven Entwicklung des Fischmarktes (inkl. Garnelen) ausgegangen werden.

3.4.3 Fazit für den Zielmarkt

Die angestellten Überlegungen zum Markt lassen den Schluss zu, dass potentiell ein Bedarf von 1743 Tonnen an nachhaltigen Garnelen besteht. Mit einer angestrebten Jahresleistung von 15 Tonnen an ReeX-Garnelen sollte die gesamte Menge abgesetzt werden können. Auch der Preis von 60€/kg liegt im Bereich der direkten Konkurrenz und sollte deshalb realisierbar sein.

²²⁸ vgl. Pittner, M. (2014) S. 47

²²⁹ vgl. Elmadfa, I. et al. (2012) S. 303

²³⁰ vgl. Elmadfa, I. et al. (2012) S. 302

3.5 Leistungs- und Produktportfolio

Die Zucht, Verarbeitung und Distribution der ReeX-Garnelen stellt die Kernkompetenzen der Unternehmung dar. Bei jedem Arbeitsschritt liegt der Fokus auf Produktqualität und Nachhaltigkeit.

3.5.1 ReeX-Garnelen

Die Garnelen müssen dabei hohe Anforderungen erfüllen um den Preis zu rechtfertigen. Diese lauten wie folgt:²³¹

- Tagesfrisch
- Ungefrostet
- Sashimi-grade
- Frei von Medikamenten
- Transparenz
- Regionale Produktion
- Gute Ökobilanz
- Nutzung von Abwärme

Um diese Versprechen zu erfüllen werden die Zucht und die Distribution wie folgt ausgeführt.

Zucht

Nach den Ausführungen zur Bedeutung des Standortes werden im Folgenden die Liegenschaft, die Produktionsräume und die Verarbeitung vorgestellt.

Liegenschaft

Die benötigten Verarbeitungsräume können flexibel gestaltet werden und auf die tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Dabei sollte aber Augenmerk auf die kurzen Wege bei der Medienversorgung und die einzelnen Arbeitstätigkeiten gelegt werden. Abbildung 21 zeigt schematisch den Aufbau der Garnelen-KLA.

²³¹ vgl. Quantz, G. (2015) S. 34

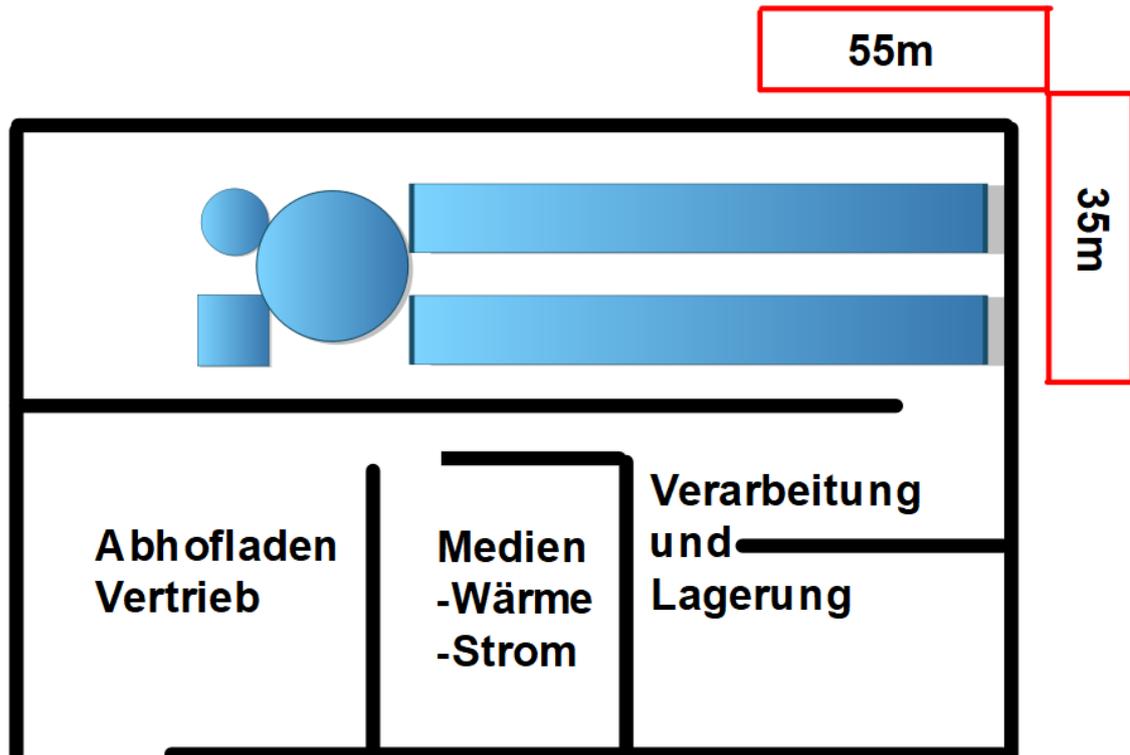


Abbildung 21: Liegenschaft mit Größen²³²

In dieser Liegenschaft sind, neben der Zucht, Medienbereitung und der Verarbeitung, die notwendigen Sozial- und Büroräume vorzusehen um einen Betrieb zu ermöglichen. Auch eine Garage für den Fuhrpark ist anzudenken.

Produktion

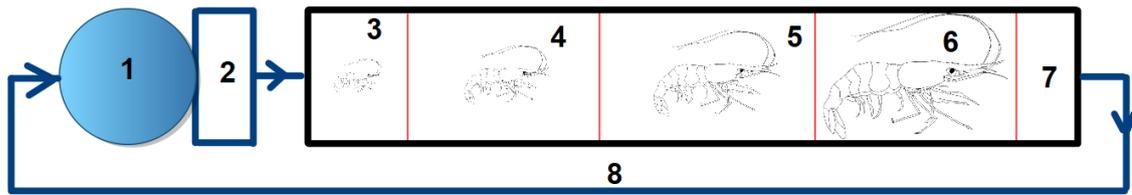
In dieser Zucht werden Pazifische Weißbeingarnelen (*Litopenaeus vannamei*) gezüchtet. Diese Garnelenart besitzt eine herausragende Bedeutung in der weltweiten Aquakultur. Sie wird seit Ende der 1960er Jahre produziert. Mit einer Jahresproduktion von 3,3 Mio Tonnen ist sie in Hinblick auf Gesamtwert und -volumen die wichtigste in Aquakultur produzierte Krustentierart der Welt.²³³

Die KLA ist ein Mastbetrieb der über ein bewährtes Versorgungssystem verfügt und aus den USA mit Setzlingen versorgt wird. Alle zwei Monate erfolgt der Besatz des ersten Beckenabschnittes mit den neuen Besatztieren. In den folgenden ca. sechs Monaten werden die Tiere bei rund 28°C mit energiereichem Futter auf ihr Schlachtgewicht von 25-30g gebracht. Die letzten rund 24 Stunden im Becken werden die Tiere ausgenüchert um das Entdärmen, wie dies beim Wildfang notwendig ist, obsolet zu machen. Nach diesem Vorgang werden die Tiere in Eiswasser gebracht um die Körperaktivität zu senken und anschließend mit Elektroschocks getötet.²³⁴

²³² vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 30

²³³ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 23

²³⁴ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 24



1. Wasseraufbereitung
2. Wasserzulaufbecken
3. Erstes Beckensegment, 1. Charge, Woche 1-6
4. Zweites Beckensegment, 2. Charge, Woche 7-12
5. Drittes Beckensegment, 3. Charge, Woche 13-18
6. Viertes Beckensegment, 4. Charge, Woche 19-24
7. Kleines Segment zur Ausnüchterung
8. Wasserrücklauf

Abbildung 22: Schematische Darstellung eines Langstrombeckens zur Garnelenproduktion.²³⁵

Die komplexe Zucht der Garnelen stellt eine der größten Herausforderungen in diesem Projekt dar, weshalb dem Fischwirt im Geschäftsplan eine Schlüsselrolle zuteil wird. Sollte das Projekt umgesetzt werden, ist diesem Punkt in der Planungsphase die meiste Energie zu zuführen.

Verarbeitung

Die Verpackung erfolgt in MAP-Schalen (Modified Atmosphere Packing) unter Schutzgasatmosphäre. Auf 4°C gekühlt haben die Tiere eine Mindesthaltbarkeit von fünf Tagen.²³⁶

Distributon

Die Verteilung der Produkte wird über Onlinevertrieb, Hofladen, auf Street Food- und Bauernmärkten sowie in Speziallösungen für die Gastronomie erfolgen.

- Onlinevertrieb

Der Kunde hat die Möglichkeit, die Verfügbarkeit der Garnelen online zu überprüfen und zu bestellen. Dabei kann er sie sich per Versand zuschicken lassen, diese im Hofladen beziehen oder sie bei einem der Stops bei Bauernmärkten oder Street Food Veranstaltungen direkt am ReeX-Mobil abholen.

- Hofladen

Während den Öffnungszeiten können hier vorbestellte oder verfügbare Garnelen abgeholt werden.

- Street Food Markt

Um die Bekanntheit in der Kundengruppe der LOHAS zu steigern werden speziell für diese Veranstaltungen konzipierte Gerichte aus dem ReeX-Mobil verkauft. Bei dieser Gelegenheit wird auch das Produkt beworben.

²³⁵ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 29

²³⁶ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 24

- Bauernmarkt

Um das ReeX-Mobil auszulasten, wird dieses an den Wochenenden auf den Street Food Märkten im Zielmarkt eingesetzt. Die verbleibende Zeit werden große Bauernmärkte angefahren und vereinzelt Schwerpunkttaktionen bei bekannten Hofläden²³⁷ Ionciert.

- Gastronomie

Sollte sich ein gewerblicher Kunde für unser Produkt entscheiden, können mit ihm massgeschneiderte Lösungen erarbeitet werden.

3.5.2 Entwicklungspotentiale

Damit die Regionalen Exoten nicht nur „Styrian Gambas“ bleiben, sollte sich die Produktvielfalt in den nächsten fünfzehn Jahren erweitern.

Kuppelprodukte

Die Abwässer sind sehr nährstoffreich und könnten als hochwertige Dünger eine weitere Einsatzmöglichkeit finden.

Desweiteren stellt eine Algenfarm eine mögliche Ergänzung zur Garnelenzucht dar.

Alternative Produkte

Die Nutzung von Wärme bleibt nicht nur auf die Garnele beschränkt. Es können die in Nutzungsmöglichkeiten beschriebenen Maßnahmen als Beispiele für mögliche Nutzungen herangezogen werden. Exemplarisch:

- Gewächshäuser zur Pflanzenzucht
- Algenzucht
- Alternative Fischarten
- Insekten als Lebensmittel oder Proteinlieferant in der Landwirtschaft
- Mastbetriebe

Vertrieb von nachhaltigen Produkten aus regionalen Betrieben

Die vorhandenen Verkaufsräume von ReeX könnten für Produkte die dem Leitbild entsprechen geöffnet werden.

Diese Produkte könnten auch auf den Touren des ReeX-Mobil angeboten werden.

²³⁷ vgl. Lanzer-Breitfuß, T. (2017)

Zertifizierungen

Um dem Leitbild gerecht zu werden sollte der Betrieb BIO-Zertifizierungen anstreben, diese nach dem Erlangen aber nicht offensiv in der Außendarstellung verwenden. Denn nach dem ReeX-Verständnis stellt dies nur den Nachweis von ausreichend gutem Handeln dar. Garnelen die kein Tageslicht sehen sind aber nicht in ihrem natürlichen Umfeld, jedoch läuft die Produktion aber nachhaltig mit guter Ökobilanz. ReeX könnte zu einem eigenen Qualitätsanspruch werden.

kWh-Verwerten

Nach Meinung des Autors werden die Abwärmen irgendwann ähnlich betrachtet werden wie Abfälle.

Diese Analogie würde bedeuten, dass nur niederexergetische Energieströme an die Umwelt abgegeben werden dürfen und ein Bedarf an Niedertemperaturwärmesenken entsteht. Als Indiz kann der Klimaschutzplan 2050 gesehen werden. Darin hieß es unter den Meilensteinen für 2030:

„...ein besonderes Augenmerk liegt auf der Vermeidung und Nutzung von Abwärme aller Temperaturniveaus. Die noch vorhandenen vielfältigen Hemmnisse, die der Nutzung wirtschaftlicher Effizienzpotentiale entgegenstehen, aber auch die zu identifizierenden fördernden Faktoren, müssen konsequent und strategisch adressiert werden.“²³⁸

²³⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016) S. 59

3.6 Marketing und Vertrieb

Unternehmensziel der Firma ReeX ist es, regionale, nachhaltige qualitativ hochwertige Produkte zu produzieren und diese regional zu vertreiben. Dabei müssen alle Handlungen die zur Erreichung dieses Zieles gesetzt werden in Einklang mit dem Unternehmensleitbild stehen.

Exemplarisch für die Einbindung des Leitbildes sind die folgenden Beispiele zu sehen:

- Die Energieversorgung welche durch innovative Konzepte der Abwärmenutzung den Industriepartner einbindet und auf diesen Weg nicht nutzbare Abwärmepotentiale einer Nutzung zuführt.
- Die Beschaffung von Futtermittel mit dem Fokus auf regionale und nachhaltige Produktion.
- Die freiwillige Beschränkung des Zielmarktes um Transportwege zu vermeiden.

All diese Tätigkeiten dienen dazu den Nettopreis von 60€/kg zu rechtfertigen, das Vertrauen und damit einhergehend die Kundenbindung zu generieren. Dadurch wird ein Kundenfundament geschaffen welches hilft die jährliche Produktion von rund 15t Garnelen zu verkaufen und Einnahmen von rund 900.000€ zu ermöglichen.

3.6.1 B2C: Business to Customer

Um einen akzeptablen Preis zu lukrieren ist eine Frischvermarktung unabdingbar.²³⁹ Dabei kommt dem Direktvertrieb und den verschiedenen Möglichkeiten diesen zu gestalten eine Schlüsselrolle zu.

- Onlinevertrieb

Die Bestellmaske wird sehr einfach gestaltet sein, damit diese keinen potentiellen Kunden verschreckt. Dabei hat der Kunde die Möglichkeiten sich die Produkte zusenden zu lassen, diese im „Hofladen“-Verkauf zu hinterlegen oder die Bestellung bei einem der online angekündigten ReeX-Mobilstops abzuholen.

Die Informationsfunktion wird über den Internetauftritt erfüllt. Über diese Plattform werden mit Hintergrundinformationen zu ReeX Firmenphilosophie und Transparenz aufbereitet. Auch können interessierte Personen Führungen in der Produktion anfragen.

- ReeX-Hofladen

An der Produktionsliegenschaft wird in der Umgebung der Verarbeitungsräume ein Verkaufsraum mit Frischetheke errichtet, um die Laufkundschaft bedienen zu können.

In Zukunft können in diesen Räumlichkeiten Produkte, deren Herstellung zur ReeX-Philosophie passt, angeboten und vertrieben werden.

Die Öffnungszeiten sollten zu Beginn ein bis zwei Tage pro Woche umfassen und nach Bedarf und Erfolg erweitert werden.

²³⁹ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 59 f.

- ReeX-Mobil

Um möglichst nahe an die Kunden zu gelangen wird ein Wagen umgebaut, so dass dieser für Bauernmärkte und Street Food Märkte genutzt werden kann. Dabei muss der Wagen über genügend Kühlkapazität, eine Verkaufs- und Kochmöglichkeit verfügen. Die Detailplanung muss mit dem Street-Foodkoch gestaltet werden.

Das Informationspotential, das in dieser Art des Vertriebes schlummert muss auch genutzt werden. Dies wird mit Roll-ups und Flyern ermöglicht.

Dieser Wagen kann ähnlich wie der Hofladen-Verkauf als Plattform für weitere Produkte genutzt werden.

- Bauernmärkte

Damit ein treuer Kundenstamm aufgebaut werden kann, müssen mehrere Bauernmärkte regelmäßig angefahren und bespielt werden. Hier können bei Bedarf auch Kostproben zubereitet werden.

- externe Hofläden

Auf Hofläden können Schwerpunktaktionen durchgeführt werden um das Kundenspektrum zu erweitern.

Diese Hofläden könnten Kooperationspartner für eine Erweiterung des Produktportfolios im Hofladen- oder dem Mobilverkauf darstellen. Diese würden sich auch als Lieferant für die Beilagen der Street-Foodgerichte eignen.

- Street Food Märkte

Diesem Vertriebskanal kommt eine besondere Bedeutung zu, da die angestrebte Kundengruppe der LOHAS mit ihrer Konsum- und Genussorientierung²⁴⁰ solche Genussveranstaltungen besuchen, um Neues kennen zu lernen.

Dafür müssen mit dem Koch qualitativ hochwertige Gerichte kreiert werden, die im ReeX-Mobil zubereitet werden können, um neue Kunden zu akquirieren.

3.6.2 B2B: Business to Business

Um die Abhängigkeit von einem großen Abnehmer zu verhindern, wird der exklusive Vertrieb über einen einzigen Großhändler/Abnehmer nicht forciert.²⁴¹ Sollte jedoch ein Geschäftskunde Interesse an der Abnahme von Garnelen anmelden werden für jeden Kunden individuelle Lösungen gefunden.

Diese Kunden können sich via Mail oder Telefon an unsere Großkundenadresse wenden. Als Adressaten gelten:

- Gastronomiebetriebe
- Großhändler
- Einzelhändler

²⁴⁰ vgl. Pittner, M. (2014) S. 4

²⁴¹ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 37

3.6.3 Erweiterungen des Produktportfolios

Alle im Unterkapitel *Entwicklungspotentiale* angeführten möglichen Entwicklungen können auf ihr Marktpotential und die Absatzmöglichkeiten analysiert werden. Dadurch werden Investitionen die am Markt vorbei entwickeln verhindert.

Am Beispiel der Entwicklung des Kuppelproduktes Dünger müssten Landwirte gefunden werden, die diesen einsetzen können und bereit wären diesen abzunehmen.

3.7 Management, Personal und Organisation

ReeX ist eine kapitalintensive Unternehmung mit wenigen Mitarbeitern, deshalb kann die Betriebsstruktur in einem aufgabenorientierten Organigramm beschrieben werden. Jeder Mitarbeiter wird mehrere Funktionen ausüben müssen um die Firma zum Erfolg zu führen. Abbildung 23 zeigt die Struktur der Unternehmung.

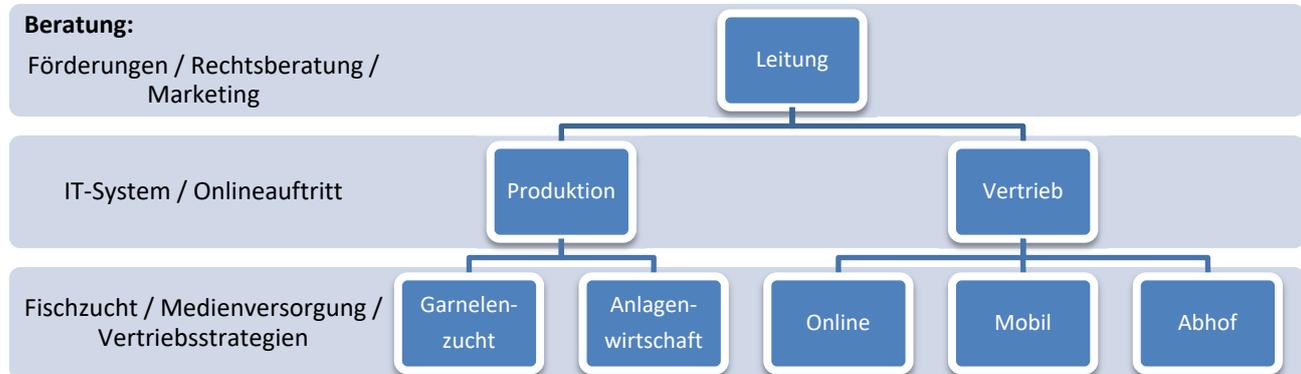


Abbildung 23: Organigramm von ReeX

Stammpersonal

Jedem Mitarbeiter wird eine Schlüsselfunktion zugeteilt, damit Entscheidungen von allen getragen werden.

Die Kundenbetreuung wird auf die Schultern aller Mitarbeiter verteilt. Dies hat zur Folge, dass jeder Mitarbeiter Betriebsführungen und für die Betreuung von Kundenfragen verantwortlich ist. Um einen Betrieb in Urlaubszeiten zu garantieren muss jeder Mitarbeiter mindestens einen weiteren Mitarbeiter vertreten können.

In Urlaubszeiten kann auch für Hilfstätigkeiten Personal geleast werden.

- Geschäftsführer (Fischwirt)

Als Geschäftsführer wird der Fischwirt mit der Kompetenz in der Garnelenzucht eingesetzt.

- Produktion (Fischwirt/Technik)

Die Anlagenbetreuung wird durch den zweiten Fischwirt vollzogen. Dieser wird auch den ReeX-Hofladen Verkauf betreuen.

- Vertrieb (Koch)

Als Leiter für den Vertrieb wird der ReeX-Mobil Verkäufer eingesetzt. Dieser sollte ein Koch mit einer Passion für Garnelen sein und diese auch auf den Street Food Märkten vertreten.

Berater

Da nicht alle Kompetenzen im Betrieb durch Mitarbeiter besetzt werden können, sollten diese aber gezielt über externe Berater abrufbar sein.

- Marketing

Ein Marketingexperte kann entscheidende Hinweise zu Vertriebsstrategien und die Gestaltung des Internetauftrittes und dessen Wartung geben.

- IT-Service

Für diese Thematik müssen Experten beauftragt werden, um alle selbst gestellten Transparenzkriterien zu erfüllen. Die verfügbare Menge an Garnelen soll automatisch in die Onlinemaske mit den Bestellungen eingepflegt werden, um eine optimale Auftragsabwicklung zu gewährleisten. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Rückverfolgbarkeit aller Arbeitsschritte die über eine entsprechende Digitalisierung realisiert werden kann.

- Fischereiinstitut

Die Expertise im Gebiet Fischzucht kann von Instituten, wie der GMA (Gesellschaft für Marine Aquakultur), bezogen werden. Dabei können Themen wie Förderungen, Rechtsfragen, Planungshürden, Spezifika der Fischart und vieles mehr aufgrund der Erfahrung solcher Einrichtungen abgeklärt und ausgeräumt werden.

- Rechtsberatung

Bei jeder Firmengründung sollte ein entsprechender Rechtsbeistand ausgewählt und von Beginn an in die Unternehmung eingegliedert werden.

- Energie & Medienversorgung

Da der Energieverbrauch nicht trivial ist sollte diesem Thema durch eine entsprechende Instanz die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Teilhaber

Neben den Tätigkeiten im Betrieb müssen auch die Besitzverhältnisse geklärt werden.

- Energieintensiver Betrieb

Dieser würde sich als Kapitalgeber und Vertragspartner für die Energieversorgung eignen. Die Motivation in diese Richtung aktiv zu werden ist vorhanden, da ein exergetisch minderwertiger Wärmestrom einen Nutzen zugeführt werden könnte und auf diese Weise der Gesamtwirkungsgrad erhöht würde.

- Gründer

Als weitere Teilhaber bietet sich der operativtätige Gründer an. Dieser wird als Teilhaber mehr Engagement für die Firma aufbringen.

- Vertriebsexperte

Optional würde sich ein Vertriebsexperte für das Gründungsteam anbieten um auf diese Weise einen Berater aus diesem Themenfeld zu ersparen und auf dessen Fachkenntnis zurück greifen zu können.

3.8 Chancen und Risiken

ReeX hat einige Chancen und Bedrohungen die sich in Zukunft positiv oder negativ auf die Unternehmung auswirken können. Um diesen Herausforderungen zu begegnen werden diese Umweltfaktoren nochmals benannt.

3.8.1 Chancen

Die Erweiterung des Produktportfolios um Kuppelprodukte oder der Vertrieb nachhaltiger Erzeugnisse im Hofladen zählt ebenso zu den Chancen, wie der Nutzen den derartige Unternehmungen aus einem Wandel im Umgang mit Abwärme ziehen könnten. Ein reger Austausch zu Förder- und Zertifizierungsstellen kann weitere Chancen eröffnen.

- Kuppelprodukt

Die stickstoffhaltigen Abwässer aus der Wasseraufbereitung könnten als Ersatzdünger für die Landwirtschaft abgesetzt werden. Dies wäre in Zusammenwirken mit einer entsprechenden BIO-Zertifizierung für die BIO-Landwirtschaft von Interesse.

- Handel mit nachhaltigen Produkten

Die Verkaufsflächen auf den Bauernmärkten und im Hofladen sollten künftig mit Produkten die zum ReeX-Leitbild passen ergänzt und erweitert werden um potentielle Gewinne zu lukrieren.

- Förderungen

Der Autor ist der Meinung, dass ein Geschäftsmodell auf Basis einer Förderung grundsätzlich nicht nachhaltig sei. Darum wurden in den Überlegungen keine Förderungen eingeplant. Sollte das Projekt in eine konkretere Phase gelangen, sollten diese Potentiale überprüft und gehoben werden.

- BIO-Zertifizierung

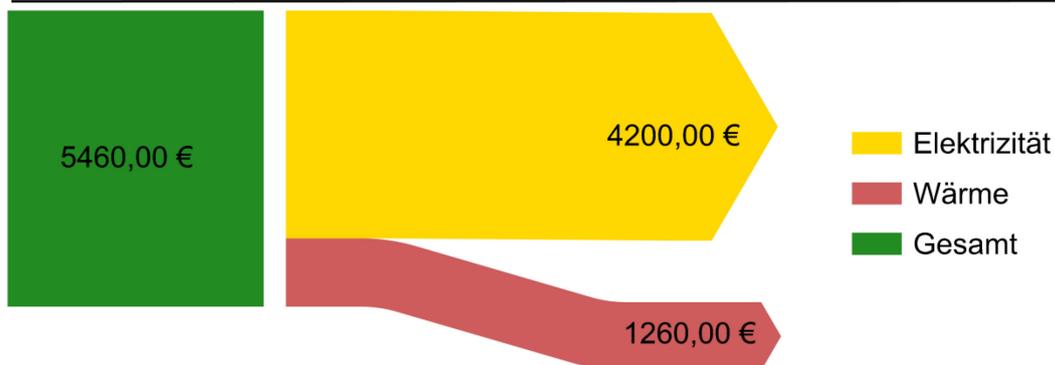
Die nachhaltige Bewirtschaftung und Auslegung der Garnelenfarm stellt den Kern der Überlegungen zu ReeX dar. Deshalb sollten BIO- oder Nachhaltigkeitszertifikate angestrebt werden. Diese sollten dann aber nicht als Hauptverkaufsargument gesehen werden, sondern nur die nachhaltige Handlungsweise von ReeX belegen und somit nur klein auf dem Etikett abgedruckt werden. Denn der natürliche Lebensraum einer Garnele wird nie in einer Zuchtanlage sein.

- kWh-Einsparung

Die Kosten für die thermische Energie sind für die Garnelen mit lediglich 3,6% am Gesamtpreis sehr gering. Jedoch ist der thermische Energiebedarf hoch, beispielsweise beträgt dieser für 1,25t Garnelen 42 000 kWh. (Abbildung 24)

Dieser Umstand wird ab dem Zeitpunkt, an dem Betriebe nicht an dem eingesparten Geld, jedoch an der Verwertung von kWh Interesse haben, von Bedeutung sein. Dieser Fall könnte eintreten wenn für Abwärme ähnliche Standards gesetzt werden wie für die Abfallwirtschaft und das Verursacherprinzip angewendet wird.

monatliche Energiekosten



monatlicher Energiebedarf

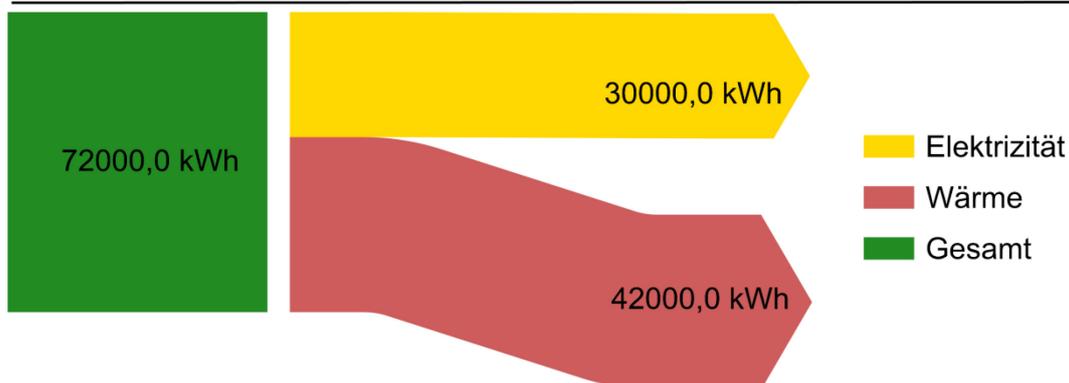


Abbildung 24: Monatliche Kosten für Energie und monatlicher Energiebedarf

In dieser Darstellung wird ersichtlich, dass sich die Kosten der Energieformen deutlich unterscheiden. Die in Energieeinheiten bedeutendere Wärme wird durch die monetäre Bewertung in ihrer Bedeutung relativiert und verschwindet auf diesem Weg aus dem Fokus.

3.8.2 Risiken

Externe Gefahren wie die unsichere Rechtslage aufgrund der fehlenden Erfahrung, die Gefahr durch einen Preiskampf mit der bereits etablierten Konkurrenz kann die Unternehmung in Schwierigkeiten bringen. Das Image der Marke muss von Beginn an verteidigt und durch Transparenz gestützt werden.

- Behördliche Auflagen

Die Frage welche Gesetze zur Umsetzung der Unternehmung eingehalten werden müssen, beispielsweise die Schlachtordnung²⁴², die größten Risiken dar

²⁴² vgl. BG (2015)

- Preisdruck durch Konkurrenz

Die am Markt existierende Konkurrenz ist fähig einen Preiskampf zu starten. Dies scheint aufgrund der hohen Produktionskosten unwahrscheinlich.

- Wandel in der öffentlichen Wahrnehmung

Da die Garnelen keinem Tageslicht ausgesetzt sind und nur zum Verzehr gezüchtet werden, könnte sich die öffentliche Wahrnehmung in das Negative wandeln. Dem soll die Transparenz und die Nachvollziehbarkeit aller Arbeitsschritte entgegengestellt werden.

3.9 Finanzplanung

Alle in den vorangegangenen Punkten erörterten Aktivitäten werden in der Finanzplanung betriebswirtschaftlich bewertet und abgebildet. Dabei werden ein Planszenario, ein Preiskampfszenario und ein Überproduktionsszenario unterschieden. Die Kosten für die Infrastruktur sowie Betriebskosten der Anlage werden aus einer Studie²⁴³ und einer Präsentation²⁴⁴ antizipiert und auf die Planproduktion von 15t Garnelen pro Jahr umgerechnet. Alle drei Fälle werden mit einem Wärmepreis von 0,03 ct/kWh und 0 ct/kWh berechnet.

3.9.1 Investitionsbedarf

Das Investitionsvolumen ist für alle betrachteten Szenarien gleich, da für alle Szenarien von der gleichen Infrastruktur ausgegangen wird. Die Überproduktion ergibt sich aus Reserven der Planung. Diese Kosten sind in Tabelle 12 angeführt.

Tabelle 12: Investitionskosten

Investition	Inhalt	Summe
<i>Zuchtanlage</i>		
Halle	Halle, Fundament, Ausstattung	1 150 000 €
Anlagentechnik	Tanks, Wasseraufbereitung	1 450 000 €
Summe		2 600 000 €
<i>Verarbeitung</i>		
Technik	Verpackung, Kühlung	180 000 €
Sonstige	Eingang, Büro, Theke	100 000 €
Fahrzeuge	Kühlfahrzeug, Stapler	150 000 €
Summe		430 000 €
Gesamtinvestitionssumme		3 030 000 €

Die Kosten für die Halle wurden im Verhältnis zu den zugrundeliegenden Daten höher angesetzt da die Liegenschaften für die Verarbeitung und Büroräumlichkeiten auch in diesen Kosten enthalten sind. Die Technik wurde sehr kongruent abgeschätzt, jedoch wurde die Technik für die Verarbeitung höher angesetzt da bei dieser auf hohe Qualität geachtet wird. Die Kosten für das ReeX-Mobil wurden doppelt in die Berechnung aufgenommen, da damit gerechnet wird, dass nach 5-8 Jahren ein neuer Kühlwagen mit den nötigen Umbauten für die geplanten Tätigkeiten im Vertrieb angeschafft werden muss. Ein zusätzlicher Kapitalbedarf für das Jahr 0 von rund 300.000 € ergibt sich aus der Liquiditätsabschätzung und dem Umstand, dass die erste Ernte erst nach sechs Monaten verkauft werden kann. Dabei beläuft sich dieser Betrag auf ca. 275.000 €, die restlichen 25.000€ sind für die professionelle Gestaltung der Homepage sowie den Marketingauftritt veranschlagt.

²⁴³ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S.53 ff.

²⁴⁴ vgl. Polymariss GmbH (2014) S. 9 f.

3.9.2 Preisgestaltung

Um den Preis festlegen zu können werden die monatlichen Kosten (Tabelle 13) abgeschätzt und über die produzierte Menge (1,25t/Monat) auf die Kosten pro kg umgerechnet.

Tabelle 13: Monatliche Ausgaben für eine Jahresproduktion von 15t

Betriebskosten	Bedarf	Einheit	Einheitskosten	Monatliche Kosten	Anteil an Gesamtkosten
Produktionskosten			€/Einheit	€/Monat	
<i>Variabel</i>					
Postlarven	140,125	1 000 Stk	22,48	3 150,01	9,0%
Futter	2,2	t	1 500,00	3 300,00	9,5%
Salz	4,8	t	310,00	1 488,00	4,3%
Verpackungen	1250	Stk	1,50	1 875,00	5,4%
Sauerstoff	1,05	t	180,00	189,00	0,5%
<i>Fix</i>					
Betriebsleiter/Fischwirt	1	Mitarbeiter	4 800,00	4 800,00	13,7%
Koch/Verkauf/Helfer	2	Mitarbeiter	3 500,00	7 000,00	20,0%
Verbrauchsmittel	1		354,00	354,00	1,0%
Lizenzgebühren	1		500,00	500,00	1,4%
Versicherung	1		875,00	875,00	2,5%
Wartung, Reparatur, Dienstleistung	1		250,00	250,00	0,7%
Supportkosten					
<i>Variabel</i>					33,8%
Wärmeenergie	42 000	kWh	0,03	1 260,00	3,6%
Frischwasser	321	m ³	0,85	272,85	0,8%
Abwasser	250	m ³	2,28	570,00	1,6%
Elektrische Energie	30 000	kWh	0,14	4 200,00	12,0%
<i>Fix</i>					
Bürokosten	1		250,00	250,00	0,7%
Gebühren & Abgaben	1		283,00	283,00	0,8%
Miete/Pacht	1		2 500,00	2 500,00	7,2%
Fuhrpark	6 000	km	0,30	1 800,00	5,2%
monatliche Kosten				34 916,86	100,0%
spezifische Kosten	€/kg		27,93	€/kg	

Die Berechnung wird in Produktionskosten und Supportkosten unterteilt. Dabei gibt es in beiden Kategorien fixe und variable Kosten, die von der produzierten Menge abhängen.

Bei den Gehältern wurde das Jahresgehalt zugrunde gelegt, das bedeutet anteilig sind der 13.Monat und 14.Monat enthalten (3150€ bzw. 2300€ Brutto im Monat), was zu den angegebenen monatlichen Kosten führt.

Eine anschauliche Methode, um die Kostenstruktur der monatlichen Ausgaben zusammenzufassen liefert ein Sankeydiagramm (Abbildung 25).

monatliche Produktionskosten

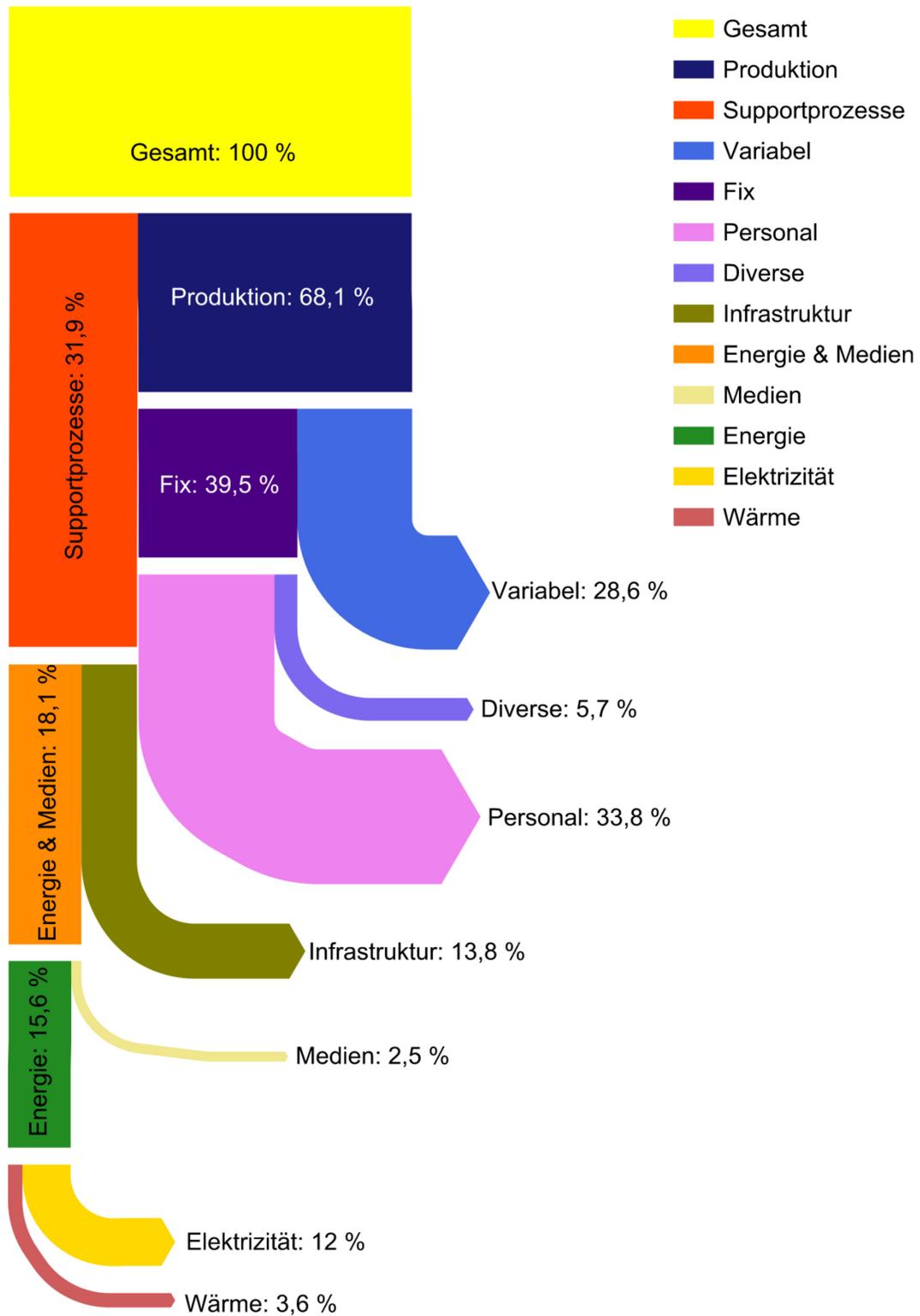


Abbildung 25: Sankeydiagramm der monatlichen Produktionskosten

Im Sankeydiagramm wird ersichtlich, dass die Kosten für die Wärmebereitstellung sich auf 3,6% der Gesamtkosten belaufen und dadurch nur ein geringes monetäres Einsparungspotential aufweisen. Eine Möglichkeit Kosten zu reduzieren läge in einer Veränderung des Vertriebsmodells. Beispielsweise könnten nur Großhändler bedient werden und dadurch die Kosten für das ReeX-Mobil und den damit verbundenen Mitarbeitern eingespart werden. Dadurch würden die Personalkosten (33,8%) deutlich reduziert, diese Veränderung des Konzeptes würde allerdings die Ausgangssituation stark verändern und es müsste mit einem Verkaufspreis kalkuliert werden.²⁴⁵ Für ein derartig geädertes Konzept müsste ein eigener Businessplan erstellt werden.

In Tabelle 14 werden die gerundeten Werte der Kosten, die ausgabenwirksamen Kosten und die jeweiligen spezifischen Kosten für die alternativen Szenarien angeführt.

Tabelle 14: Kosten bei alternativen Szenarien

Szenario	Wärme [ct/kWh]	Prod. [t]	Nettopreis (NP) [€/kg]	Kosten [€/Monat]	spez. [€/kg]
Plan	0,03	15	60	34 900	27,93
Überproduktion (ÜP)	0,03	16,2	60	36 500	26,83
Preiskampf (PK)	0,03	15	50	34 900	27,93
Plan ohne Wärme (oW)	0,00	15	60	33 700	26,92
ÜP oW	0,00	16,2	60	35 200	25,82
PK oW	0,00	15	50	33 700	26,92

3.9.3 Liquidität

Jedes im vorangegangenen Unterkapitel erläuterte Szenario wird auf die Liquidität überprüft, denn diese Betrachtung dient als Grundlage für den Finanzierungsbedarf. Dabei wird zwischen dem Jahr 1 und den allgemeinen Jahren unterschieden. In Jahr 1 können in den ersten sechs Monaten keine Einnahmen lukriert, sowie in den Monaten Juli, August und September nur 70% der Soll-Produktion hergestellt werden. Die Kosten fallen jedoch im vollen Umfang an. In den allgemeinen Jahren wird von einem störungsfreien Betrieb ausgegangen. Für die Kalkulation wird angenommen, dass die gesamte Produktion an Kunden verkauft wird.

$$\text{Einnahmen} = \text{Nettopreis} * \text{Abgesetzte Menge} = 60 \frac{\text{€}}{\text{kg}} * 1,25 \frac{\text{t}}{\text{Monat}} * 1000 \frac{\text{kg}}{\text{t}} = 75000 \frac{\text{€}}{\text{Monat}}$$

²⁴⁵ vgl. Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH et al. (2016) S. 37 f.

Tabelle 15: Jährliche Einnahmen und Ausgaben (Cash Flow)

	Jahr 1		Allgemeines Jahr	
	Einnahmen	Kosten	Kosten	Einnahmen
Januar	- €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
Februar	- €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
März	- €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
April	- €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
Mai	- €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
Juni	- €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
Juli	52 500,00 €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
August	52 500,00 €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
September	52 500,00 €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
Oktober	75 000,00 €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
November	75 000,00 €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
Dezember	75 000,00 €	34 916,86 €	75 000,00 €	34 916,86 €
Summe	382 500,00 €	419 002,32 €	900 000,00 €	419 002,32 €
Differenz	-36 502,32 €		480 997,68 €	

Diese Betrachtung wird wieder für alle sechs Szenarien durchgeführt und ergibt die in Tabelle 16 angeführten Werte.

Tabelle 16: Jährliche gerundete Liquidität

Szenario	Jahr 0			Allgemeines Jahr		
	Einnahme	Ausgaben	Differenz	Einnahme	Ausgaben	Differenz
	[10 ³ €]					
Plan	383	419	-36	900	419	419
ÜP	413	435	-22	972	435	537
PK	319	419	-100	750	419	331
Plan oW	383	404	-21	900	404	496
ÜP oW	413	418	-5	972	418	554
PK oW	319	404	-85	750	404	346

3.9.4 Investitionsrechnung

In diesem Punkt werden die vorangegangenen Überlegungen zusammengefasst. Dabei wird der Kapitalwert nach der im Folgenden angeführten Formel berechnet.

Es wurde ein interner Zinssatz von 5,6%²⁴⁶ angenommen und ein Restwert der Anlage mit 0€ angegeben, da der Autor von einem Pacht/Miet-Verhältnis bezüglich des Grundstückes ausgeht und eine zu hohe Einschätzung die Ergebnisse nicht schönen sollte. Als Anschaffungsauszahlung wird die Investitionssumme angesetzt.

²⁴⁶ vgl. Carstensen, P. (2008) S. 41

$$KW = -AA + \sum \frac{E(n) - A(n)}{(1+i)^n} + \frac{L}{(1+i)^N}$$

KW	Kapitalwert
E(n)	Einzahlung zum Zeitpunkt n
A(n)	Auszahlung zum Zeitpunkt n
n	Periodenindex
N	Nutzungsdauer
i	kalkulatorischer Zinssatz
AA	Anschaffungsauszahlung
L	Liquidationserlös

Exemplarisch wird der Kapitalwert für das Jahr 3 berechnet um die Vorgehensweise zu veranschaulichen.

$$KW(3) = -3030000 + \frac{382500 - 419002 - 181800}{1,056^1} + \frac{900000 - 419002 - 194204}{1,056^2} + \frac{900000 - 419002 - 178773}{1,056^3} + \frac{0}{1,056^3} = -2722894\text{€}$$

Tabelle 17 zeigt die Berechnung der Kapitalwerte für das Planszenario mit Wärmekosten. Die 6% Kreditzinsen beziehen sich dabei immer auf das Anfangskapital des Bezugsjahres.

Tabelle 17: Kapitalwerte für das Planszenario mit Wärmekosten

Jahr	Anfangs-kapital	Ein-	Aus-	Zinsen	Netto Rückflüsse	Gegenwarts-wert	Rest-wert	KW
	10 ³ €							
0	-3 030							-3 030
1	-3 030	382	419	182	-218	-207	0	-3 237
2	-3 237	900	419	194	287	257	0	-2 980
3	-2 980	900	419	179	302	257	0	-2 723
4	-2 723	900	419	163	318	255	0	-2 467
5	-2 467	900	419	148	333	254	0	-2 214
6	-2 214	900	419	133	348	251	0	-1 963
7	-1 963	900	419	118	363	248	0	-1 715
8	-1 715	900	419	103	378	245	0	-1 470
9	-1 470	900	419	88	393	241	0	-1 230
10	-1 230	900	419	74	407	236	0	-994
11	-994	900	419	60	421	231	0	-762
12	-762	900	419	46	435	226	0	-536
13	-536	900	419	32	449	221	0	-315
14	-315	900	419	19	462	216	0	-99
15	-99	900	419	6	475	210	0	110

Diese Berechnung wurde für alle sechs Szenarien durchgeführt, und in Tabelle 18 gerundet dargestellt.

Tabelle 18: Kapitalwerte für verschiedene Jahre

Szenario	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 15
	[10 ³ €]	[10 ³ €]	[10 ³ €]
Plan	-2 214	-994	110
ÜP	-1 996	-532	769
PK	-2 822	-2 256	-1 743
Plan oW	-2 143	-854	309
ÜP oW	-1 919	-382	970
PK oW	-2 751	-2 116	-1 542

Die Veränderung des Kapitalwertes zum Ende der 15 Jahre zeigt, dass sich durch die Reduktion der Wärmekosten der Kapitalwert über die gesamte Betrachtungszeit um rund 199.000€ erhöht.

3.9.5 Auswertung

Die errechneten Kapitalwerte für die sechs Szenarien werden in Abbildung 26 gezeigt. Dabei wird ersichtlich, dass der Nettoverkaufspreis von 60€/kg essentiell wichtig für den Erfolg der Unternehmung ist. Sollte mehr produziert und diese Überproduktion auch abgesetzt werden können, stellt dies eine Chance für die Unternehmung dar. Aufgrund des niedrigen Preises der für Wärme angesetzt werden muss, wirkt sich die Kostenersparnis weniger signifikant aus als angenommen. Dennoch kann durch das Einsparen dieses Faktors der Kapitalwert zum Ende der 15 Jahre erhöht werden.

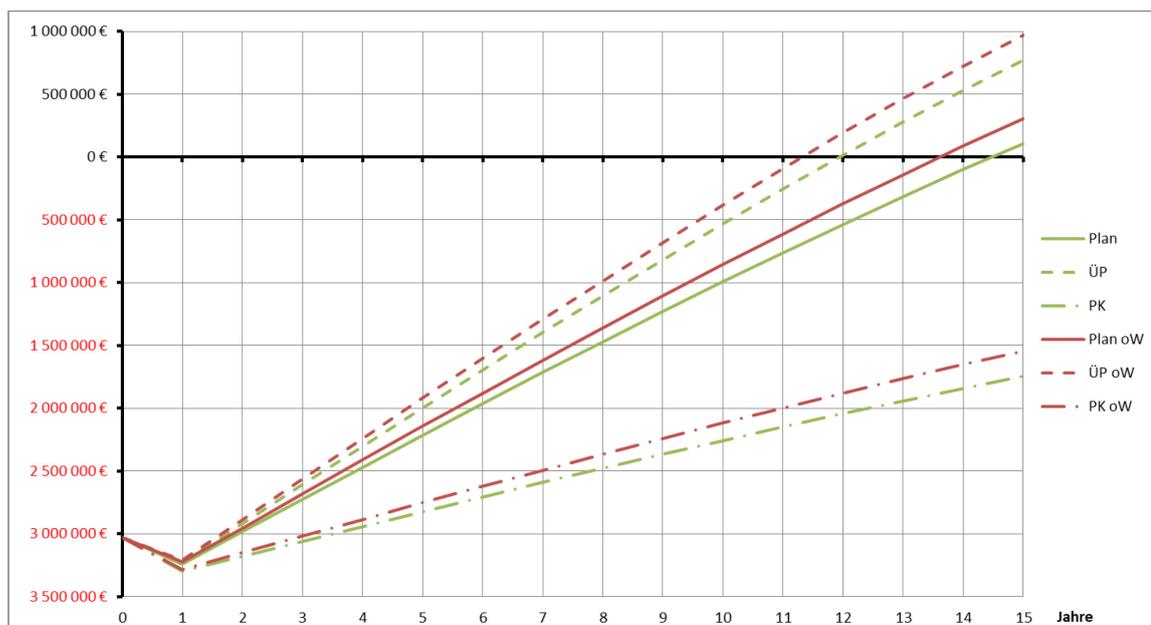


Abbildung 26: Kapitalwerte für die beschriebenen Szenarien

Die sechs Szenarien zeigen, dass bei Absetzen der Planproduktion zum realistischen Preis von 60€/kg, Bedienung der 6% Zinsen und Ansetzung des internen Zinssatzes von 5,6% die Unternehmung ReeX dennoch zum wirtschaftlichen Erfolg führt und drei neue nachhaltige Arbeitsplätze schafft.

Durch einen Investor, der das Projekt ohne Fremdfinanzierung durchführen kann würde sich der mögliche Kapitalwert deutlich erhöhen (Abbildung 27).

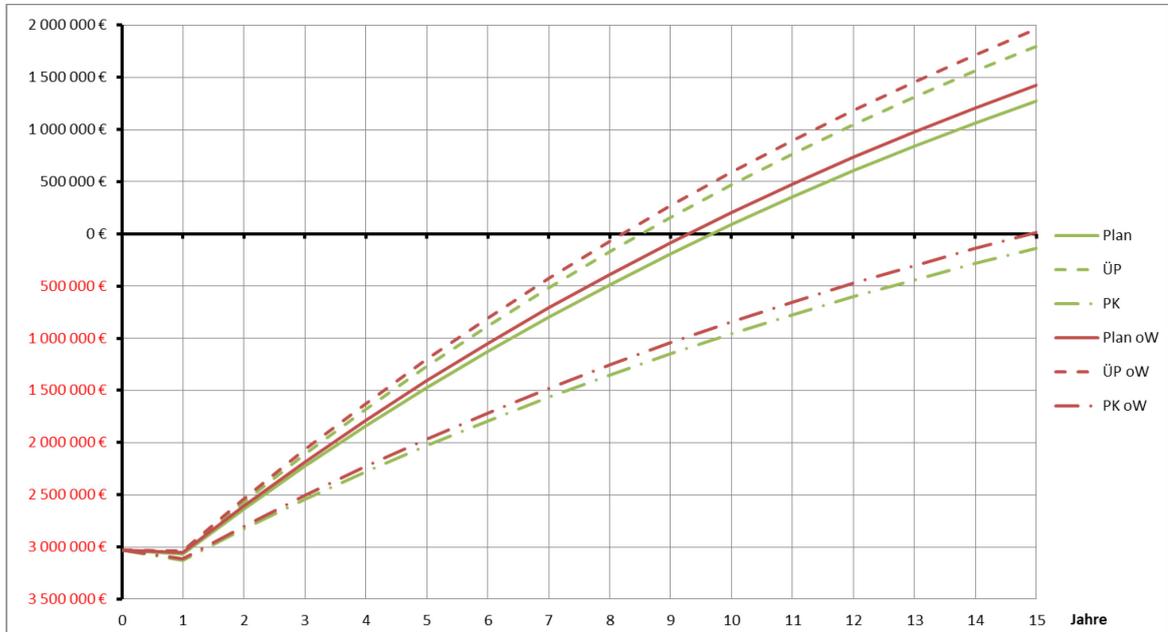


Abbildung 27: Kapitalwerte ohne Kapitalzinsen nur mit kalkulatorischen Zinsen

In dieser Variante liegt das Preiskampfszenario nach 15 Jahren nahe am Kapitalwert Null und Szenarien Plan- und Überproduktion erreichen den kritischen Kapitalwert Null im Bereich zwischen acht und zehn Jahren.

3.10 Zeitplan

Sollten sich Investoren und Partner für die Realisation des Projektes ReeX entscheiden, wird es bis zur ersten obersteirischen Garnele noch rund zweieinhalb Jahre dauern.

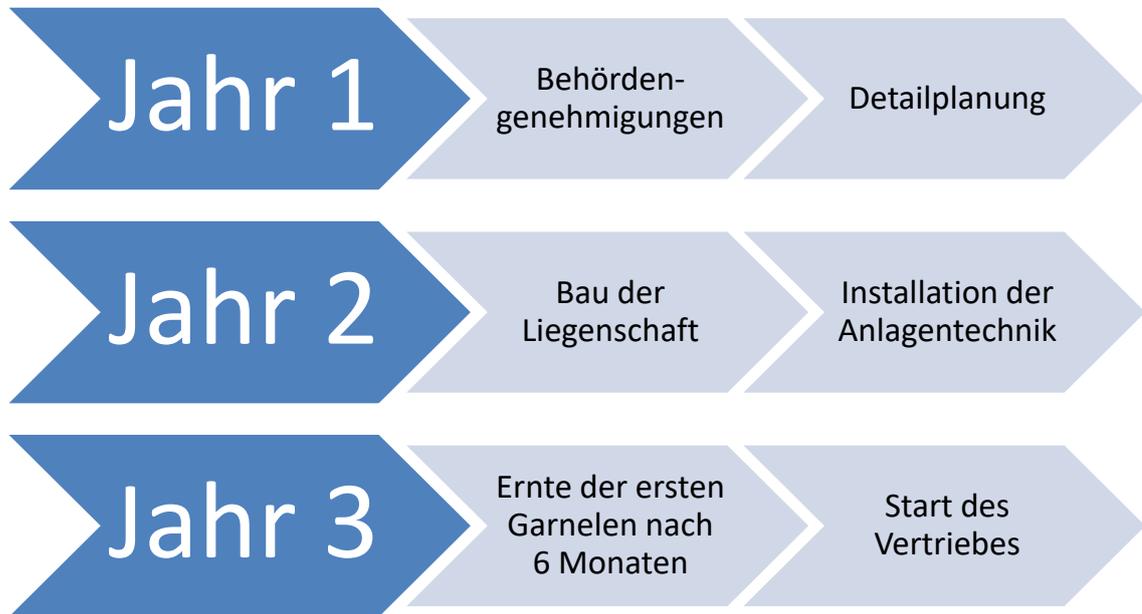


Abbildung 28: Umsetzungszeitplan

Dieser Zeitplan ist ab dem Zeitpunkt an dem sich alle nötigen Partner gefunden haben und zur Realisation entschließen.

Zum Zeitpunkt der Fertigstellung werden für eine Realisation ein geeigneter Fischwirt als Geschäftsführer, ein energieintensiver Betrieb als Partner und ein potentieller Investor benötigt.

Diese Auflistung kann auch, wenn sich die Notwendigkeit ergibt, abgeändert und angepasst werden. Die Stakeholder können auch mehrere Funktionen im Projekt übernehmen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Eine nichtnutzbare Abwärme einer sinnvollen Nutzung zuzuführen steckt als grundlegende Intention hinter dieser Masterarbeit. Um dies zu bewerkstelligen wurde vom Autor ein Geschäftsmodell entwickelt, welches auf Nachhaltigkeit beruht. Ein Kernelement besteht in der Nutzung von Niedertemperatur-Abwärmern. Diese Nutzung sollte dem Geschäftsmodell einen Vorteil generieren und zum dauerhaften Erfolg beitragen.

Der theoretische Teil der Arbeit teilt sich in einen technischen und ökonomischen Schwerpunkt. Dabei wurde im technischen Teil der Begriff der Abwärme näher beleuchtet, welche Potentiale gehoben werden können, den Einfluß der Bezugstemperatur auf diese und Hemmnisse die gegen eine Nutzung sprechen. Auf diesen grundlegenden Ausführungen beruht die Betrachtung der potentiellen Wärmesenken. Dabei wurden Nutzungsmöglichkeiten zur Stromerzeugung und eine thermische Nutzung angeführt. Ein besonderer Fokus lag auf dem Temperaturbereich und dem zeitlichen Verlauf des Bedarfs an Abwärme. Als Conclusio wurde die Garnelenfarm in all ihren Vorzügen als potentielle Wärmesenke beschrieben. Darauf folgen die Grundlagen zur ökonomischen Bewertung, weshalb sich Start-ups für derartige Modelle eignen, der Mehrwert eines Businessplans für alle Beteiligten eines Projektes, der Inhalt eines Businessplans und die Ziele, die mit diesem im Rahmen dieser Arbeit erfüllt werden.

Der ausgefertigte Businessplan für eine nachhaltige Garnelenfarm in der Obersteiermark dient als praktische Fallstudie. Dabei fungiert die SWOT-Analyse als Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Strategie die mit Hilfe einer BSC eingehalten werden sollte. Weitere im Businessplan abgehandelte Themen sind die Definition des Geschäftsmodells, die Beschreibung des Zielmarktes, das Leistungs- und Produktportfolio, eine Planung des Marketings und Vertriebes, eine mögliche Personalstruktur, die Auflistung von Chancen und Risiken sowie ein grober Realisationszeitplan. All diese Betrachtungen zielen in ihrer Ausführung auf die Erfüllung des Leitbildes und der in der BSC definierten Strategie ab. Die Finanzplanung bildet alle im Businessplan beschriebenen Tätigkeiten finanziell ab. Dabei werden in der Investitionsrechnung nach der Kapitalwertmethode die Fälle bei einer kostenlosen Wärmebereitstellung und einer Wärmebereitstellung zu marktüblichen Preisen verglichen. Beide Fälle finden eine Gegenüberstellung in drei Szenarien. Diese Szenarien spiegeln ein Planszenario mit den geplanten Preisen und Produktionszahlen, ein negativ abweichendes in dem die geplanten Preise nicht realisiert werden und ein positiv abweichendes in dem die Produktion und der Absatz ausgedehnt werden kann, wider.

Die Ausführungen konnten die Forschungsfragen wie folgt beantworten.

Ist eine Garnelenfarm eine geeignete Möglichkeit Abwärme zu nutzen?

Aufgrund des niederen Temperaturniveaus und des konstanten Wärmebedarfs der für die Zucht von Garnelen benötigt wird, stellt eine Garnelenfarm aus technischer Sicht eine geeignete Möglichkeit zur Abwärmenutzung dar.

Die wirtschaftliche Betrachtung zeigt einige Hemmnisse für eine derartige Abwärmenutzung.

Dennoch wird veranschaulicht, dass sowohl im Plan als auch im positiven Szenario der Kapitalwert mit einem kalkulatorischen Zins von 5,6% nach 15 Jahren deutlich über Null steigt. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass dieses Projekt langfristig einen wirtschaftlichen Erfolg liefert.

Welche Rahmenbedingungen müssen dafür erfüllt sein?

Ein kompetentes, motiviertes Team zu der Umsetzung des Geschäftsmodells muss auf Partner treffen, die diese Investition unterstützen können und im optimalen Fall auch als Verpächter der Liegenschaft sowie als Vertragspartner zur Wärmebereitstellung auftreten.

Welchen Nutzen haben Wärmequelle und Wärmesenke von dieser Symbiose?

Sowohl die Wärmequelle als auch die Wärmesenke können von dem nachhaltigen Image eines derartigen Projektes profitieren. Neben dieser Imagebetrachtung kann ein derartiges Projekt bei der Monitoringstelle der Energieagentur als Energieeffizienzprojekt eingereicht werden.

Durch die Umsetzung kann auch die Abwärme, die ansonsten abgeführt werden müsste, im Wirtschaftskreislauf gehalten werden und einen monetären Wert generieren.

Derartige Geschäftsmodelle ließen sich für einige, in Punkt Nutzungsmöglichkeiten angeführten, Maßnahmen erarbeiten. Besonders interessant erscheinen in diesem Zusammenhang der afrikanische Wels und die Zucht von Insekten.

Für den Wels existieren Vertriebsstrukturen und seine Zucht in KLA ist deutlich erprobter als jene der Garnele.

Die Zucht von Insekten als regionaler Proteinlieferant für die Tierzucht oder in Zukunft als Lebensmittel stellt eine Zukunftsthematik dar, in der man sich etablieren könnte.

Sollte sich ReeX als Marke für regional produzierte hochwertige Lebensmittel etablieren, könnte dieses Modell der Symbiose aus Industrie und Lebensmittelproduktion dazu beitragen Wertschöpfung und Arbeitsplätze in Österreich zu generieren und dadurch Transportwege zu verringern ohne auf Lebensstandard zu verzichten.

Der gesamte Businessplan wurde ohne Förderungen oder Subventionen konzipiert, da nach Meinung des Autors ein Geschäftsmodell ohne staatliche oder andere Subventionen funktionieren muss, um tragfähig zu sein.

Dennoch sollte bei einer Realisation auf mögliche Förderungen nicht verzichtet werden, da diese eine Umsetzung wahrscheinlicher machen und die Wirtschaftlichkeit deutlich erhöhen können. Dabei sollten nationale und europäische Fördertöpfe berücksichtigt werden.

Da die Wärmekosten bei einem Preis von 0,03 €/kWh nur rund 3,6% der gesamten Produktionskosten der Garnelen ausmachen, liefert die Bereitstellung von Wärme keinen entscheidenden Kostenvorteil. (Abbildung 25)

Sollten nicht allein monetäre Aspekte sondern auch die absoluten Energieeinsparungen in kWh bei der Entscheidungsfindung für die Umsetzung einfließen, kann ein Modell wie jenes in dieser Arbeit präsentierte mit rund 42.000kWh für 1,25t Garnelen ein hohes Einsparungspotential vorweisen (Abbildung 24). Diese Aspekte werden aber nur unter geänderten Rahmenbedingungen durch die Politik an Relevanz gewinnen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass eine Umsetzung nach aktuellem Stand, aus rein wirtschaftlicher Sicht unwahrscheinlich erscheint.

5 Literaturverzeichnis

- Arora, S. (2017): Wie der Shrimp nach Tirol kommt. In: der Standard 07.08.2017, S. .
- Bayern; Landesamt für Umwelt (2008): Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen: Klima schützen - Kosten senken. Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt. ISBN 978-3-936385-24-3.
- Berger-Grabner, D. (2016): Wissenschaftliches Arbeiten in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften: hilfreiche Tipps und praktische Beispiele. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-13077-0.
- beteiligung.st; Maier, N.; Hart, P.; Ikrath, P. (2014): Jugendabwanderung im ländlichen Raum: Ein Einblick in die Wandermotive von Jugendlichen aus Leoben und Bruck-Mürzzuschlag. beteiligung.st. 2014.
- BG (2015): Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Jahrgang 2015 312. Verordnung: Tierschutz-Schlachtverordnung. 10.10.2015.
- BILLA (2017): BILLA Online Shop.pdf. URL: <https://shop.billa.at/search/results?category=&searchTerm=shrimp> (Zugriff: 23.08.2017).
- bmfwf (2016): Energiestatus 2016. Wien. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. .05.2016.
- Brandstädter, R. (2008): Industrielle Abwärmenutzung Beispiele & Technologien. Linz. .10.2008.
- Brückner, S. (2016): Industrielle Abwärme in Deutschland. Dissertation, Technische Universität München.
- Brückner, S.; Liu, S.; Miró, L.; Radspieler, M.; Cabeza, L. F.; Lävemann, E. (2015): Industrial waste heat recovery technologies: An economic analysis of heat transformation technologies. In: Applied Energy, Jg. 151, S. 157–167.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016): Klimaschutzplan 2050. Berlin. 14.11.2016.
- Carstensen, P. (2008): Investitionsrechnung kompakt: eine anwendungsorientierte Einführung. 1. Aufl, Wiesbaden: Gabler. ISBN 978-3-8349-1220-6.
- Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2013): Technische Thermodynamik: theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen; mit 40 Tafeln, 135 Beispielen, 138 Aufgaben und 182 Kontrollfragen. 17., überarb. Aufl, München: Hanser. ISBN 978-3-446-43638-1.
- CERNYS FISCH & FEINKOST GMBH (2017): Garnelensortiment Cerny Feinkost. <http://www.cernys.at/data/Garnelensortiment.pdf>. (Zugriff: 23.08.2017).
- Chung-Zen, S.; Shinne, C.; Yuan-Nan, C. (2016): Development of Shrimp Culture Techniques and Facilities in Taiwan. In: Progress of Shrimp and Prawn Aquaculture in the World. ISBN 978-986-04-7656-9.

- Diening, D. (2012): Zuchthaus Garnelen aus dem. In: Der Tagespiegel 06.10.2012, S. .
- Dyckerhoff, Y. (2017): Frische Garnelen zum Wunschtermin online kaufen. URL: <https://shop.cara-royal.de/frische-garnelen> (Zugriff: 23.08.2017).
- Elmadfa, I.; Institut für Ernährungswissenschaften (Wien); Österreich; Bundesministerium für Gesundheit (2012): Österreichischer Ernährungsbericht 2012. Wien: Bundesministerium für Gesundheit. ISBN 978-3-901861-97-0.
- Europäische Kommission (2016): Der EU-Fischmarkt. Brüssel: Europäische Kommission, Generaldirektion für Maritime Angelegenheiten und Fischerei, Generaldirektor. 2016.
- Fiebelkorn, F. (2017): Insekten als Nahrungsmittel der Zukunft: Entomophagie. In: Biologie in unserer Zeit, Jg. 47, Nr. 2, S. 104–110.
- Fischer, F. (2012): Open adsorption systems for thermal energy storage applications. Workshop, Dortmund. 26.09.2012.
- Flock, D. (2017): Erfahrungen aus dem Betrieb einer Testanlage zur Garnelenzucht. persönliches Gespräch, 05.03.2017.
- Frick, G. (2017): Garnelenzucht und Handel mit Energieeffizienzmassnahmen. persönliches Gespräch, 03.01.2017.
- Georg Fischer Fahrzeugtechnik AG (2009): Schema Abwärmenutzung Georg Fisher. www.foundry-planet.com. URL: https://www.foundry-planet.com/fileadmin/redakteur/Material/News_material/17-02-09-Georg-Fischer-Sche.gif (Zugriff: 10.08.2017).
- Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH; Meyer, S.; Griese, M.; Schlachter, M.; Gehlert, G.; Schulz, C. (2016): Leitprojekt Unterelbe. Büsum: Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH. Länderübergreifendes Regionalmanagement für den Wirtschaftsraum Unterelbe. 01.11.2016.
- Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik. 6., Aufl, Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-23246-9.
- Hartl, M.; Haider, M.; Ponweiser, K.; Höfler, J. (2009): Konzentrierende Solartechnik für Kraft-, Wärme- und Kältekopplung. In: e & i Elektrotechnik und Informationstechnik, Jg. 126, Nr. 3, S. 111–116.
- IER; Blesl, M.; Kempe, S.; Ohl, M.; Fahl, U.; König, A.; Jenssen, T.; Eltrop, L. (2008): Wärmetlas Baden-Württemberg - Erstellung eines Leitfadens und Umsetzung für Modellregion. Stuttgart: Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) Universität Stuttgart. .02.2008.
- ifeu; Fraunhofer ISI; IREES GmbH; Pehnt, M.; Bödeker, J.; Arens, M.; Jochem, E.; Idrissova, F. (2010): Die Nutzung industrieller Abwärme – technisch-wirtschaftliche Potenziale und energiepolitische Umsetzung. Heidelberg, Karlsruhe: ifeu; Fraunhofer ISI; IREES GmbH. Wissenschaftliche Begleitforschung zu übergreifenden technischen, ökologischen, ökonomischen und strategischen Aspekten des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative. 13.07.2010.

- ifeu; Fraunhofer ISI; Prognos; GWS; Pehnt, M.; Arens, M.; Ducha, M.; Eichhammer, W.; Fleiter, T.; Gerspacher, A.; Idrissova, F.; Jessin, D.; Jochem, E.; Kutzer, F.; Lambrecht, U.; Lehr, U.; Lutz, C.; Paar, A.; Reitze, F.; Schlomann, B.; Seefeldt, F.; Thamling, N.; Toro, F.; Vogt, R.; Wenzel, B.; Wünsch, M. (2011): Endbericht Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative. Heidelberg, Karlsruhe, Berlin, Osnabrück, Freiburg: ifeu; Fraunhofer ISI; prognos; gws. .Oktober.2011.
- Kaths, F. A. (2012): TECHNISCHE UND BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE ANALYSE VON KONZEPTEN ZUR GANZJÄHRIGEN NUTZUNG DER ABWÄRME EINER BIOGASANLAGE IM DEZENTRALEN LÄNDLICHEN RAUM. Dissertation, Gießen.
- Kellerhoff, P. (2016): Die Großstadtfischer aus Oberbayern. In: VDI Nachrichten Nr. 23, 06.10.2016, S. .
- Krapf, G. (2000): Biomasseheizwerke auf dem Prüfstand - Evaluierung von Pilot- und Demonstrationsanlagen zur regenerativen Energieerzeugung auf Basis von Biomasse in Deutschland. Straubing: C.A.R.M.E.N.e.V. 2000.
- Küsell, F. (2006): Praxishandbuch Unternehmensgründung: Unternehmen erfolgreich gründen und managen. 1. Aufl, Wiesbaden: Gabler. ISBN 978-3-8349-0165-1.
- Lanzer-Breitfuß, T. (2017): Absatzmöglichkeiten von Garnelen und nachhaltige Landwirtschaft. persönliches Gespräch, 20.03.2017.
- Lävemann, E.; Bayer, A.; Brückner, S.; Fischer, F.; Gaaß, M.; Hauer, A.; Kinzel, B.; Krönauer, A.; Mathuni, M.; Treder, M. (2015): Mobile Sorptionssoeicher zur industriellen Abwärmenutzung Grundlagen und Demonstrationsanlage. Garching: ZAE Bayern, Hoffmeier Industrieanlagen GmbH. 17.06.2015.
- Mehringer, M. (2017): Garnelen aus Bayern, kalorienarme Pizza - Food-Start-ups boomen Wie deutsche Gründer die Lebensmittel-Multis herausfordern. In: manager magazin. Jg., , Nr. 9/2017, S. .
- Mitterböck, M. (2016): Garnelen aus der Region. In: kleine Zeitung 27.08.2016, S. Bruck/Leoben.
- Müller, E.; Engelmann, J.; Löffler, T.; Jörg, S. (2013): Energieeffiziente Fabriken planen und betreiben. Berlin; Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-642-31945-7.
- Müller, G.; Müller, H. (2015): Renaissance von Watts Technik: Dampfmaschinen: Niedertemperaturwärme-Nutzung. In: Physik in unserer Zeit, Jg. 46, Nr. 5, S. 246–251.
- Nagl, A. (2006): Der Businessplan: Geschäftspläne professionell erstellen; mit Checklisten und Fallbeispielen. 3., überarb. und erw. Aufl, Wiesbaden: Gabler. ISBN 978-3-8349-0111-8.
- Pehnt, M. (2010): Energieeffizienz: ein Lehr- und Handbuch. 1., korrigierter Nachdr, Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-14250-5.
- Pittner, M. (2014): Strategische Kommunikation für LOHAS: nachhaltigkeitsorientierte Dialoggruppen im Lebensmitteleinzelhandel. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-05190-7.

- Pliem, G. (2017): Garnelen kommen bald aus dem Gebirge. In: kleine Zeitung 30.10.2017, S. .
- Polymaris GmbH (2014): Marella Shrimp Basiskonzept. 2014.
- Quantz, G. (2015): Möglichkeiten der Produktion von tropischen Garnelen in Kreislaufanlagen. Starnberg. .01.2015.
- Riedel, F. (2017): Crusta Nova „Good Gamba“ – Fangfrische bayerische Garnelen online bestellen. URL: <https://www.crustanova.com/shop/?navid=112249112249> (Zugriff: 23.08.2017).
- Riedenbauer, T. (2017): Start-ups und die Bedeutung von Businessplänen. persönliches Gespräch, 23.01.2017.
- Schamall, S. (2016): Garnelenzucht Meeresgetier vom Land. In: der Standard 09.07.2016, S. Wien.
- Schierle-Arndt, K.; Hermes, W. (2013): Thermoelektrik: Eine Chance für die Abwärmenutzung. In: Chemie in unserer Zeit, Jg. 47, Nr. 2, S. 92–101.
- Schuchmann, H. P.; Schuchmann, H. (2011): Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte. 1. Aufl., 3. Nachdr, Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-31230-6.
- Schwaninger, I. (2017): Fangfrische Garnelen aus Tirol. <http://tirol.orf.at>. URL: <http://tirol.orf.at/news/stories/2833497/> (Zugriff: 31.10.2017).
- Seidl, H. (2017): Energieeffiziente Querschnittstechnologien. In: Matzen, F. J.; Tesch, R. (Hrsg.): Industrielle Energiestrategie. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. ISBN 978-3-658-07605-4, S. 275–300.
- Statistisches Landesamt Bremen (2017): LAK Länderarbeitskreis Energiebilanzen. URL: <http://www.lak-energiebilanzen.de/>.
- Steer, M. (2017): Bedeutung von effizienz in der Energieintensiven Industrie. persönliches Gespräch, 29.03.2017.
- Styczynski, Z. A.; Stötzer, M.; Lombardi, P. A. (2014): Wandlung von Primärenergie in Nutzenergie. In: Grote, K.-H.; Feldhusen, J. (Hrsg.): Dubbel. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-38890-3, S. 796–811.
- Utlu, Z. (2015): Investigation of the potential for heat recovery at low, medium, and high stages in the Turkish industrial sector (TIS): An application. In: Energy, Jg. 81, S. 394–405.
- VDI 4661 (2003): Energiekenngrößen: Definitionen-Begriffe-Methodik, Verein Deutscher Ingenieure. .09.2003.
- Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (2008): Energieeffizienz der österreichischen Zementindustrie. Wien. 2008.
- Welge, M. K.; Al-Laham, A. (1999): Strategisches Management: Grundlagen - Prozess - Implementierung. ISBN 978-3-322-94545-7.

- Willer, P. (2007): Businessplan und Markterfolg eines Geschäftskonzepts. 1. Aufl, Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. ISBN 978-3-8350-0654-6.
- WKO Steiermark; Verhouning, E.; Steinegger, R. (2013): Standortstudie Obersteiermark Ost 2013+ Entwicklungsfelder unter dem Aspekt von Stadtfusionen. Graz: Wirtschaftskammer Steiermark Institut für Wirtschafts- und Standortentwicklung (IWS). Nr. 03/2013. 17.06.2013.
- Wöhe, G. (2000): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 20. Aufl, München: Vahlen. ISBN 978-3-8006-2092-0.

Anhang

Experten Interviews:

Person: Teresa Riedenbauer

Institution: ZAT

Datum: 23.01.2017

- Wieviele Gründungen gibt es pro Jahr?
 - 4-7 Projekte pro Jahr
- Quote an erfolgreichen Gründungen?
 - Seit 1999 erst zwei Konkurse
- Was sind Vorteile von Start-ups?
 - Aus einer Nische wirken
 - Flexibilität, kurze Entscheidungswege
 - Bindeglied zwischen Industrien, Achtung auf eigene Daseinsberechtigung
 - Nicht ersetzbar zu sein
 - Auf Schlüsseltätigkeit aufpassen, IPR (Geniales für sich behalten).
- Wie wichtig ist ein Businessplan?
 - Sehr wichtig nicht für andere sondern für sich selbst, als Zielkontrolle.
 - Von vorne bis hinten durchzudenken und eine schlüssige Strategie zu entwickeln
 - In der Umsetzung immer wieder als Controllingtool einzusetzen
 - Soll-Ist-Vergleich
 - Interne Perspektive:
 - Verschriftliches Commitment für Gründerteams, das sind unsere Ziele.
 - Externe Perspektive:
 - Visitenkarte nach außen, Förderstellen und Geldgeber
- Ist der Businessplan als Machbarkeitsstudie geeignet?
 - Technisch realisierbar & am Markt umsetzbar
 - Durch die Verschriftlichung Form als gute Conclusio geeignet
- Welchen Punkt sehen Sie als wichtigsten im Businessplan?
 - Kein Einzelkapitel besonders wichtig, sondern die logische Verknüpfung.
 - Alles was im erklärenden Teil steht soll auch bei den Kosten auftauchen.

Person: Georg Frick
Institution: ETHUS GmbH
Datum: 01.03.2017

- Was führte zur Gründung von ETHUS?
 - Ein Gründer erkannte ein Potential im EEG, das sich einige §10 Betriebe leicht erfüllen werden und andere dies nicht schaffen und diese Schieflage sollte durch eine Handelsplattform (ETHUS) ausgeglichen werden.
- Welche Geschäftsfelder gibt es in der ETHUS GmbH? Nur Handel oder weiter?
 - Administrative Aufgaben für die Kunden rund um das EEG (Einmeldung, Überprüfung, Kommunikation mit Behörden) andere Projekte und Gründungen
- Wie weit war das Garnelenprojekt vorangeschritten?
 - Businessplan erstellt; Besuch von Anlagen waren durchgeführt; Gespräche mit Anlagenbauern, Finanzierung und Investorensuche; Standortfrage;
- ETHUS als Betreiber?
 - Neues Unternehmen mit Investor gegründet und ETHUS die Leitung;
 - Nicht reine Garnelenfabrik sondern Start-up-Approach, nachhaltig, neue Lebensmittel, usw.
- EXIT-Grund: Tötungsart?
 - Hauptgrund Tötungsart. Gespräche mit Anlagenbetreibern, fehlender Enthusiasmus, Warnungen vor unsicherer Produktion und Vertrieb. Hohe Anforderungen in der Gastronomie (gleichbleibende Qualität, Einheitlichkeit)
- Erfahrungen mit der Monitoringstelle?
 - Individuelles Gutachten mit Auditor über die Einsparung (Einsparung in kWh); Einmeldung als Betrieb oder Verkauf der Maßnahme an einen Betrieb der noch keine Einsparungen hat. Ob die Maßnahme anerkannt wird weiß man nicht, es gibt eine zweijährige Prüfungsfrist in der überprüft werden kann jedoch werden nur Stichproben ca. 4% überprüft. Wesentlicher Schritt Energieauditor der die Maßnahme überprüft und dokumentiert (diese Kosten müssen sich tragen) → Relation zu Verkaufswert der Energieeffizienzmaßnahme trägt dieser Wert die Kosten des Auditors.
- Gibt es Bestrebungen im Betrieb einen Auditor aufzubauen?
 - Große Unternehmen haben betriebsinterne Auditoren; (Interne Ermittlung und Meldung der Maßnahmen)
- Auditor im ETHUS Team?
 - Nein; ein potentieller Auditor; Markt stark besetzt und ETHUS als Plattform für den Handel.
 - Auch kein Bedarf, da die Maßnahmen bei großen Betrieben firmenintern von eigenen Auditoren überprüft und abgesegnet sind. Vermittlung an größere Auditorenbüros. Zu aufwendig eigene Struktur aufzubauen.

- Entwickelt ETHUS mehrere Geschäftsmodelle?
 - Ja, viele werden auch wieder verworfen
- Expansion?
 - Durch weitere Start-ups der Gründer mit alternativen Geschäftsmodellen
→ Diversifizierung um die Abhängigkeit vom EEG zu verringern.
Marktentwicklung am EE-Markt ist instabil
- Bestrebungen in Richtung Energieflexibilität?
 - Nein.

Anmerkung Frick

- Die Energieeffizienzmaßnahmen werden nicht tragfähig für den Businessplan sein, da die Preise im Keller sind.

Person: Thomas Lanzer-Breitfuss
Institution: Mötschlmayerhof Pichldorf
Datum: 20.03.2017

- Seit Wann BIO-Produktion?
 - 2003, als Hof übernommen, Umstellungszeit notwendig 2 Jahre
- Warum der Umstieg?
 - Hoher Energieeinsatz Hauptgrund. chemisch-synthetisch hergestellter Dünger absurd...
 - Überproduktion. Das System ist absurd.....
 - Ressourcenschonung, Kreislaufwirtschaft als Triebfeder
 - Biogedanke, gegen die Industrie mit Schutzanzügen auf eigenen Feldern zur Produktion unseres Essens
- Was gibt es zu beachten? Was darf gefüttert werden?
 - EU-Bioverordnung, wird überarbeitet
 - BioErnte Steiermark Dachverband BioAustria, mehr Zusatzpunkte. Gesamtbetrieb muss Bio sein. Laut EU möglich; Österreich Nein
 - Zukauf von Bio-Tieren
- Echtes Bio vs. Minimalanforderung?
 - Marketing, Bürokratie (Gesetze); genau 120 Weidetage
 - Grünes EU-Siegel, färbig von Inlandsmarkt, SW Auslandsmarkt (nicht nur im Inland produziert)
 - Bio-Agramarkt Austria
- Garnelen aus Österreich vertretbar? Bei Verkauf im Hofladen?
 - Garnelen werden gegessen, steht ausser Frage.
 - Produktionsbedingungen hier besser, Ansatz vertretbar, guter Ansatz Abwärme weiter zu nutzen.
 - Garnele aus Österreich, Transportweg sparen, Arbeitsplatz in Österreich, Kreislaufwirtschaft abbilden
 - Vertrieb über den Laden zu klein; viele Läden (Vertriebsnetz) mit Einzelhandel, Internetversand
 - Großes Vertriebsnetz; Bauernläden zu klein
 - Preiskampf
 - Verkauf im Laden: ja,
- Insekten als Proteinlieferant?
 - Nahrungsmittlersatz, Super Food Thema
- Vertrieb über Hofläden?
 - Ja, aufteilen; Produktvielfalt hilft zum Ansprechen der Kunden, auch wenn es nicht Kernprodukt ist.
 - Keine 3000 Artikel, Schwerpunkt 2-3 x im Jahr mit Huhn; auch mit Garnele vorstellbar
 - Gefahr das Abweichens von der Idee
 - Künftig Verlust der Glaubwürdigkeit
 - Radikale Transparenz
 - Bei Schlachtbetrieb in Graz Marcher, gezielt Führungen, Filme

Person: Martin Steer
Institution: Hamburger Papierfabrik
Datum: 29.03.2017

- Welche Maßnahmen werden zur Energieeffizienz gesetzt?
 - 3 Zugänge:
 - Einsparung von elektrischer Energie:
 - Neue Motoren,
 - Einsparung von Wärmeenergie:
 - Wärmetauscher, Auskopplungen
 - Effizienzsteigerungen von Prozessen:
 - Gesamtbetrachtung des Prozesses, Ablauf, Verfügbarkeit
- Werden diese gemeldet oder Förderungen abgegriffen?
 - Beides: EEG nicht guter Start, holpriger Start, Unsicherheit in Industrie. Gesetz bedienen und Polster schaffen um sicher zu operieren
 - Bei manchen Projekten wird die Schiene der Förderung gegangen,
 - Aktuelle Rechtslage unsicher was geschieht nach 2020...
- Ab welcher Größe sind Maßnahmen interessant?
 - Für Produktionsbetriebe mit vielen Betriebsstunden (Durchfahrbetrieb)
 - Alle Energieaktionen von Glühbirnentausch (Akzeptanz, Vorbildwirkung die machen was ich gesagt habe), Anreize Vorschläge einzubringen.
 - Grundsätzliche Überlegung: zahlt sich der ROI aus?
- Was muss ein Abnehmer bieten um als Kooperationspartner interessant zu sein?
 - Abwärme Nebenprodukt (Abfallprodukt aus dem Prozess selbst), Schuster bleib bei deinen Leisten, Kernkompetenz nicht vergessen.
 - Abwärme zur Verfügung zu stellen, in welche Richtung.
 - Wärmespeicher steht zur Verfügung, Verbraucher kann konsumieren (am Werksgelände), alles weiter mit kommunalen Partnern, genaue Betrachtung, Verträge (Abnahme, Abgabe Redundanz)
 - Wer sorgt für Absicherung, Preisgestaltung €/MWh
 - Welche Temperaturniveaus haben die Abwärmen?
 - 60-80° Luft Austausch, max 80°C
- Welche Wärmemenge fällt an?
 - schwer zu beziffern. Einsatz: 760 GWh/a Wärmemenge
- Kosten für Kühlung?
 - Nicht beziffert, schwer im Prozess zu erfassen

Person: Daniel Flock
Institution: Alpen Garnelen
Datum: 03.05.2017

- Der Preis für die Technik und Betrieb einer Testanlage?
 - Preis ca. ein Kleinwagen (30000€)
- Schwierigkeiten mit denen am Anfang nicht gerechnet wurde?
 - Bis das Wasser „anläuft“, die Werte zur Tieraufzucht passen. Also die Produktionsbedingungen stimmen (Akklimatisierung)
- Wie lange hat es gedauert bis das Wasser eingelaufen ist, bzw. woher sind die erforderlichen Werte bekannt?
 - Regelmäßige Messung, notwendige Parameter können recherchiert werden. Handhabung der Biofilter; Wasser selbst aufbereitet. (Bakterienstämme passen)
- Ist die Energieintensität ein Thema?
 - Ja, zwei Wege, unabhängige Lösung (selbst Energie bereit zu stellen, Fossil, Solar, usw.) und mit Partner: Fernwärmenetz, Industriebetrieb; letzteres wäre das Ziel jedoch um den Prozess zu beherrschen wird in der Anfangszeit der Weg der Autarkie gegangen werden.
- Nächster Schritt
 - Planung einer größeren 10t Anlage:
- Als Absatzmarkt: Salzburg, Tirol?
 - Raum Österreich, nur da hauptsächlich über Bestellungen und Aufbau eines Online-Portals
- Hauptaugenmerk Gastronomie?
 - Ja, und Endverbraucher direkt, 2 Absatzwege.
- Welche Tötungsart wird eingesetzt?
 - Elektrisch oder Eiswasser, finden der schonendsten Tötungsart in Zusammenarbeit mit dem Veterinärtierarzt. Aus den eigenen Erfahrungen ist das Eiswasser am schonendsten, effektivsten und effizientesten. Nach der Behandlung mit Strom schwimmen manche nach einer gewissen Zeit wieder. Großer Vorteil Eiswasser: von Anfang an in der Kühlkette. Wichtig für die Durchführung Eiswasser: Salzwasser mit guter Unterkühlung.
 - Aufbau eines Markennamens: Alpen-Garnelen
 - Näherbringen zu Produkt, Regionalität soll präsent sein. Ob Alpengarnele als Name fix bleibt, ist noch schwer zu sagen wegen eingetragenen Rechten.
- Planen Sie eine Expansion sollte die erste Anlage laufen und der Markt es zulassen z.B.: Wiener Raum?
 - Schritt 1: Produktion mit der 10t Anlage, Schritt 2: wo geht es weiter um Lieferwege kurz zu halten und den Fokus auf Regionalität zu halten?
- Welche Futtermittel haben Sie für die Garnelen? Auch Insekten?
 - Mikrokrebse für Larven, jedoch hoher Aufwand, Futtergranulat aus Algen, Omega3 Fettsäuren, von hoher Qualität als Standard. Insekten könnten als Eiweißlieferant zugesetzt werden, müsste aber getestet werden.

- Wie sehen Sie das Thema Transparenz?
 - Sehr wichtig, mit Ab-Hof-Verkauf, Leute durch die Anlage führen, Futtermittel zeigen (selbst essen). Jedem Skeptiker näherbringen, da man das als nachhaltiges Produkt will.
- Woher stammen die Besatztiere?
 - Hoher Aufwand, alle Richtlinien und Zertifizierungen (Stammbäume) einzuhalten, Aufgaben für Meeresbiologen und Profis.
- Aktueller Bezug aus den USA?
 - Monopolist der Qualität und Zertifizierung liefern kann.
 - Aquabonic mögliche Wasseraufbereitung, Schlamm als Düngemittel
Zukunftsmusik wenn die Anlage läuft!