metropolregion hamburg

Leitprojekt Unterelbe

Konzeptstudie zur Nutzung der Synergieeffekte zwischen Industrieparks und Ernährungswirtschaft insbesondere der Aquakultur in der Region Unterelbe

Metropolregion Hamburg
egeb: Wirtschaftsförderung.
Erfolge unternehmen zwischen Hamburg und Sylt.

STADE

HK Handelskammer Hamburg
HKS Service

KREIS DITHMARSCHEN

KONZEPTSTUDIE ZUR NUTZUNG DER SYNERGIEEFFEKTE ZWISCHEN INDUSTRIEPARKS UND ERNÄHRUNGSWIRTSCHAFT INSBESONDERE DER AQUAKULTUR IN DER REGION UNTERELBE

Autoren:
Dr. Stefan Meyer*
Dipl. Agr. Ing. Markus Griese
Dipl. Biol. Michael Schlachter
Prof. Dr.-Ing. Gunther Gehlert
Prof. Dr. Carsten Schulz

Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH
Hafentörn 3
25761 Büsum
* meyer@gma-buesum.de, 04834 – 965 399 15

Die vorliegende Studie wurde im Rahmen des Leitprojekts "Länderübergreifendes Regionalmanagement für den Wirtschaftsraum Unterelbe" der Metropolregion Hamburg durchgeführt und finanziert. Sie wurde beauftragt von der Projektentwicklung Stade GmbH & Co. KG.

Büsum, den 11.01.2016

1. Inhalt

1. Inhalt ... 3
1.1. Abkürzungsverzeichnis ... 5
1.2. Abbildungsverzeichnis ... 5
1.3. Tabellenverzeichnis ... 5
1.4. Fußnotenverzeichnis ... 6
2. Zusammenfassung ... 8
3. Vorwort ... 9
3.1. Über diese Studie ... 9
3.2. Zielsetzung ... 10
3.3. Über die Autoren ... 11
4. Einleitung ... 12
5. Standort ... 13
6. Bewertung der technischen Rahmenbedingungen ... 16
6.1. Art-spezifische Rahmendaten ... 16
6.1.1. Zander ... 17
6.1.2. Garnele ... 23
6.2. Gemeinsame Rahmendaten ... 29
6.2.1. Fläche & Gebäude ... 31
6.2.2. Wasser ... 31
6.2.3. Sonstige ... 35
6.3. Darstellung der Synergieeffekte ... 39
6.3.1. Flächenbedarf ... 39
6.3.2. Wasserbedarf ... 40
6.3.3. Wärmebedarf ... 42
6.3.4. Energiebedarf ... 43
6.3.5. Energie- und Medienbereitstellung ... 43
6.3.6. Sonstige ... 44
6.4. Genehmigungsrechtliche Anforderungen ... 45
6.4.1. Baurecht ... 46
6.4.2. Umweltrecht ... 49
6.4.3. Veterinär- und Tierschutzrecht ... 50

7. Betriebswirtschaftliche Darstellung 53
7.1. Wirtschaftlichkeitsberechnung / Kosten-Nutzen-Analyse 53
7.1.1. Investitionsumfang 53
7.1.2. Gestehungskostenkalkulation 54
7.1.3. Marktpreissituation 59
7.2. Benchmark des Standortes 61
7.3. Sozioökonomische Faktoren 64
8. Regionalwirtschaftliche / Makroökonomische Darstellung 64
8.1. Fachkräfteverfügbarkeit in der Region 64
9. Potentialermittlung 66
9.1. SWOT-Analyse 66
9.2. Innovationsfelder 67
9.2.1. Wärme- und Stromerzeugung mit BHKW 67
9.2.2. Abwärmenutzung der Kühlanlagen des Verarbeitungskomplexes 68
9.2.3. Pflanzenkläranlage 68
10. Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Gebiete der Region Unterelbe 69
10.1. Checkliste Ansiedlung 69
10.2. Ablaufdiagramm Ansiedlung 70
11. ANHANG 71

1.1. Abkürzungsverzeichnis

AbwAG		Abwasserabgabengesetz
amK	-	ausgenommen mit Kopf. Bezeichnung für eine Verarbeitungsform von Fischen.
BauGB		Baugesetzbuch
EE		Erneuerbare Energien
GAF	-	Green Aqua Farming (GAF) GmbH + Co. KG. Planungsbüro aus Wismar.
HOSO	-	*head on shell on*. Bezeichnung für eine Verarbeitungsform von Garnelen. Entspricht der Bezeichnung rund, bzw. unverarbeitet mit Kopf und Schwanz.
KLA	-	Kreislaufanlage. Technische Form der Aquakultur mit geringer Wasseraustauschrate.
NBauO		Niedersächsische Bauordnung
PSU	-	*Practical Salinity Unit*. Dimensionslose Angabe des Salzgehaltes. Entspricht in etwa der gravimetrischen Angabe (g/kg bzw. ppt). Die Umrechnung von PSU zu Leitfähigkeit (S/m) erfolgt nach EOS-80[1].
PL	-	Postlarve. Ein Lebensstadium der Garnele.
RoI	-	*Return of Investment*.
rund	-	Nicht ausgenommen. Bezeichnung für eine Verarbeitungsform von Fisch/Krustentier.
SPF	-	*specific pathogen free.* Frei von bestimmten Krankheitserregern.
Zul. GG	-	zulässiges Gesamtgewicht. Größenangabe für Fahrzeuge.

1.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des chemcoastpark stade 15
Abbildung 2 A: Schematische Darstellung der Beckenanordnung der geplanten Zander-KLA. B – D: Fotographien aus der Pilotanlage der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei in Hohen Wangelin, Mecklenburg-Vorpommern: B: Beckenanordnung; C: Trommelsieb; D: Abflussrinnen..... 22
Abbildung 3 A: Schematische Darstellung der Garnelen-KLA. Fotographien von GAF Bestandsanlagen. B: Wasseraufbereitungstechnik, C: Becken, D: Biofilter, E: Bodenplatte in der Bauphase, F: Stahlträgerkonstruktion zur Aufnahme der Becken in der Bauphase..... 28
Abbildung 4: Schematische Darstellung eines Langstrombecken zur Garnelenproduktion. Segmentierung der Becken. Verschiedene Produktionschargen (Alter bzw. Größe der Tiere)..... 29
Abbildung 5: Schematische Darstellung der Gebäudeanordnung. 30
Abbildung 6: Betriebs- und Gestehungskosten und Profitabilität der Zander-KLA. 56
Abbildung 7: Betriebs- und Gestehungskosten und Profitabilität der Garnelen-KLA. 57
Abbildung 8: Betriebs- und Gestehungskosten der Verarbeitung. 58

1.3. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Aufteilung Module 500 t Zander..... 19
Tabelle 2 Rahmendaten Zander 20
Tabelle 3 Technische Spezifikationen Zander RAS Farm 20
Tabelle 4 Rahmendaten Garnele..... 25
Tabelle 5 Technische Spezifikationen 30 t Garnelenanlage 26
Tabelle 6 Wasserablauf aus Garnelenfarm 33
Tabelle 7 Aufkommen sonstiger Abwässer 34

[1] http://www.up.ethz.ch/education/aquatic_physics/density_eos80

Tabelle 8 Investitionsumfänge für Zander- und Garnelen-KLA und Verarbeitung..... 53
Tabelle 9 Gegenüberstellung „harter“ und „weicher“ Standortfaktoren. 61
Tabelle 10 Standort-Benchmarking. Vergleich von Szenario I+II mit zwei anderen Gewerbestandorten. 63
Tabelle 11 Stärken-Schwächen-Analyse für die Ansiedlung einer KLA im chemcoastpark stade*..... 66
Tabelle 12 Energiekostenvergleich konventionell gegen BHKW..... 67
Tabelle 13 Wirtschaftlichkeit BHKW 68

1.4. Fußnotenverzeichnis

1. http://www.up.ethz.ch/education/aquatic_physics/density_eos80
2. http://www.projektentwicklung-stade.de/index.html
3. https://www.stadt-stade.info/wirtschaft/regionalmanagement/lru/
4. http://www.gma-buesum.de/index.php
5. www.gma-buesum.de
6. http://www.tierzucht.uni-kiel.de/mitarbeiter.shtml
7. www.knaq-sh.de
8. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA); http://www.fao.org/3/a-i3720e/index.html
9. Informationsangebot des Fisch-Informationszentrum e.V. zu Versorgung und Verbrauch http://www.fischinfo.de/index.php/markt/datenfakten/4833-versorgung-und-verbrauch-2015
10. Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2014; http://ifb-potsdam.de/de-de/ver%C3%B6ffentlichungen/downloads.aspx
11. Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2014
12. http://www.ble.de/DE/02_Kontrolle/02_Fischerei/01_Fischwirtschaft/Fischwirtschaft_node.html
13. Fischereistatistiken von Destatis. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Fischerei/Aktuell.html
14. Nationaler Strategieplan Aquakultur. http://www.portal-fischerei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Bund/Nationaler_Strategieplan_Aquakultur_Deutschland.pdf
15. http://www.chemcoastpark-stade.de/startseite.html
16. http://www.seehafen-stade.de/de/der-seehafen
17. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Anguilla_anguilla/en
18. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Clarias_gariepinus/en
19. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/en
20. https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14013/documents/16527
21. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sander_lucioperca/en
22. http://www.greenaquafarming.de/
23. C. Kühn, G. Schmidt (2013) Entwicklung einer Zanderaquakultur in Mecklenburg-Vorpommern: Die Warmwasser-Pilotanlage Hohen Wangelin. AUF AUF 2/2013, 23-28. http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/index.jsp?&artikel=6892
24. http://www.aller-aqua.com/de/einfuehrung-fischfutter/warmwassersuesswasserfischarten/zander
25. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en
26. http://www.eumofa.eu/import-ts-at-eu-and-ms-levels
27. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en
28. Shrimp Improvement Systems, Produktionsstandort Isla Morada, Florida, USA. http://www.shrimpimprovement.com
29. http://www.cara-royal.de/
30. http://www.aqua.legouessant.fr//?page=18
31. Die konkreten Anforderungen an die Zusammensetzung sind Art- und System-abhängig.
32. Berechnet als (250 reguläre Arbeitstage * (11 KLA-MA + 10 sonst. MA)) + (115 Feiertage * 3 MA reduzierte Belegschaft) = 5595 MA-Tage
33. https://de.wikipedia.org/wiki/Stade#Klima
34. http://www.komsis.de

35. Analysewerte des Trinkwasserverband Staderland.
http://www.twv-staderland.de/de/twv/wasser/analyse.html
36. Gemäß Satzung Trinkwasserverband.
http://www.twv-staderland.de/de/Trink_Abwasser/trink_abwasser.html#
37. Umweltkartenportal des Landes Niedersachsen.
https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX_Umweltkarten/
38. Grenzwerte Abwasser gemäß Anlage 1 (zu § 9 Abs. 8 und § 10 Abs. 1, 4 und 5) der Satzung der Stadt Stade über die Abwasserbeseitigung (Abwasserbeseitigungssatzung) vom 13.12.2004
39. http://www.abwasserentsorgung-stade.de/
40. http://www.abwasserentsorgung-stade.de/index.php?action=23
41. http://www.abwasserentsorgung-stade.de/index.php?action=12
42. http://www.stadtwerke-stade.de/
43. http://www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de/download/30356/Hinweise_zur_Betriebsbeschreibung.pdf
44. Vordrucke zur Vorhabenbeschreibung.
http://www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=11495&article_id=52076&_psmand=37
45. Recherche JURIS.de; Suchbegriff: 7 K 656/12 (Aktenzeichen); Volltextzugriff nur mit Abo;
https://www.juris.de/jportal/index.jsp
46. Entwässerungsantrag der AES.
http://www.abwasserentsorgung-stade.de/index.php?action=33
47. Wikipedia. DWA-Merkblätter: […]Empfehlungen und Hilfen zur Lösung technischer und betrieblicher Probleme sowie zum Qualitätsmanagement zu geben. Sie können auch Ergänzungen zu Arbeitsblättern darstellen sowie Verfahren, Einrichtungen, Betriebsweisen und Maßnahmen beschreiben, die noch nicht die Voraussetzungen für eine Anerkennung in einem Arbeitsblatt erfüllen.
https://de.wikipedia.org/wiki/DWA-Regelwerk#DWA-Merkbl.C3.A4tter_als_Regeln_der_Technik
48. http://de.dwa.de/industrieabwaesser-anlagenbez-gewaesserschutz/articles/industrieabwaesser-anlagenbez-gewaesserschutz.html
49. Schmidt et al (2003) Hinweise zur Verringerung der Belastung der Gewässer durch die Fischhaltung. LAWA.
http://www.lawa.de/documents/Gewaesserbelastung_Fischhaltung_65e.pdf
50. Quelle: Landkreis Stade, Bauordnungsamt,
https://www.landkreis-stade.de/portal/seiten/umweltvertraeglichkeitspruefung-901000345-20350.html?s_sprache=de
51. http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20087&article_id=73890&_psmand=23
52. http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20161&article_id=73670&_psmand=23
53. http://www.tiho-hannover.de/kliniken-institute/fachgebiete/abteilung-fischkrankheiten-und-fischhaltung/
54. http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/48/nav/1041/article/11976.html ; http://www.lwk-niedersachsen.de/download.cfm/file/226,ff08986b-b842-38d4-5e39f40453b0c0b4~pdf.html
55. http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20160&article_id=74023&_psmand=23
56. http://www.gewerbepark-westkueste.de
57. http://www.heiderefinery.com/de/
58. http://www.gma-buesum.de/
59. http://www.grevesmuehlen.eu/wirtschaft/gewerbegebiete/
60. http://www.gfw-mv.de/de/
61. http://www.gfw-mv.de/export/sites/investinmv/dokumente/Aquakultur-Infrastruktur.pdf
62. http://www.unendlich-viel-energie.de/deutschlands-erstes-energie-plus-klaerwerk
63. http://www.stadtwerke-gvm.de/unternehmen/ueber-uns/erneuerbare-energien.html
64. https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/berufbildung/nav/991.html
65. http://www.fischerei-niedersachsen.de/aktuelles.html
66. http://www.lksh.de/aus-und-weiterbildung/agrarberufe/fischwirt0/
67. http://www.knaq-sh.de/
68. Reiter at al (2008) Reinigung von Ablaufwasser aus Forellenteichanlagen.
https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_30342.pdf

2. Zusammenfassung

Die Aquakultur von Fischen und Garnelen stellt weltweit einen der bedeutendsten Wirtschaftszweige der Ernährungsbranche dar. Der Konsum von Fisch und Meeresfrüchten ist in Deutschland zwar sehr hoch, aber weniger als 20% der Produkte werden im Inland produziert. Aus Rücksicht auf immer knapper werdende Wildfischbestände und im Sinne einer gesteigerten regionalen Selbstversorgung ist es erstrebenswert mehr Aquakultur in der Region zu betreiben. Auf Grund der im internationalen Vergleich hohen spezifischen Produktionskosten und aus Gründen der Ressourceneffizienz erscheint vor allem die Produktion von hochpreisigen Fischen und Krustentieren in geschlossenen Kreislaufanlagen (KLA) wirtschaftlich sinnvoll.

Der Europäische Zander (*Sander lucioperca*) und die pazifische Weißbeingarnele (*Litopenaeus vannamei*) sind für die Produktion in Warmwasser-KLA geeignet. Solche Anlagen können nahezu an jedem Standort technisch umgesetzt werden. Ihre Wirtschaftlichkeit wird aber nicht zuletzt durch harte und weiche Standortfaktoren bestimmt. Hierbei stehen vor allem die spezifischen Energie- und Medienkosten und die Entfernung zum Absatzmarkt an erster Stelle. Der Standortsuche und -auswahl kommt deswegen eine Schlüsselrolle für den wirtschaftlichen Erfolg zu. In Deutschland existieren bisher nur sehr wenige vorbereitete Standorte für die Ansiedlung von KLA. Im Grundsatz kommen hierfür Gewerbegebiete in räumlicher Nähe zu anderen Industrien in Frage. Wenn diese benachbarten Industrien außerdem über frei nutzbare Wärmekapazitäten und andere potentiell relevante Synergien verfügen, steigert dies die Attraktivität des Standortes. Es existieren mehrere solcher Standorte in der Region Unterelbe. In dieser Studie wird exemplarisch der chemcoastpark stade in Niedersachsen betrachtet.

Die hier vorgeschlagenen KLA zur Produktion von Zander (500 Jahrestonnen) und Garnelen (30 Jahrestonnen) und die daran angeschlossene Verarbeitung erfordern ein Gesamtinvestitionsvolumen von 16,7 Mio. € zuzüglich weiterer Kosten für die Erschließung des Standortes. Durch die Nutzung von freien Abwärmekapazitäten und vor Ort erzeugter Energie, kann die Produktion unabhängig von externen Energiequellen (Bedarf: ca. 4 GWh/a Wärme und ca. 1,6 GWh/a Strom) erfolgen. Durch entsprechend auszuhandelnde Lieferverträge lassen sich die Betriebskosten signifikant reduzieren. Die Wasserversorgung und die Abwasserentsorgung erfolgen durch das reguläre Leitungsnetz.

Die Gestehungskosten eines regulären Produktionsjahres unter Volllast liegen in der Größenordnung von unter 10 €/kg für Zander (netto, 900g Rundgewicht, verarbeitet zu „ausgenommen mit Kopf“) bzw. unter 36 €/kg für Garnele (netto, 25-30g unverarbeitet bzw. HOSO). Bei einer entsprechenden Vermarktung der beiden Produkte über den Großhandel (insb. Zander) und den Direktvertrieb (insb. Garnele) ist mit einer jährlichen Profitabilität von ca. 1,4 Mio. € (vor Steuer) zu rechnen.

Von der Idee bis zum Betrieb einer zuverlässig funktionierenden KLA-Produktion können mehrere Jahre vergehen, in denen bereits Kosten für die Vorlaufsplanung, Genehmigungsverfahren, Standortvorbereitung, Entwicklung einer Vermarktungsstrategie, Anlagenbau, Personalakquise, Einfahren der Anlage usw. vergehen. Ein Investor sollte über einen angemessenen finanziellen Hintergrund und solide Fachkenntnis verfügen, bevor er/sie in diese Branche investiert. In der Region Unterelbe und darüber hinaus stehen zahlreiche öffentliche und privatwirtschaftliche Institutionen und Dienstleister zur Verfügung, die einen Investor auf diesem Weg begleiten.

3. Vorwort

3.1. Über diese Studie

Die vorliegende Studie wurde im Auftrag der Projektentwicklung Stade GmbH & Co. KG[2] angefertigt, die Projektpartner des von der Metropolregion Hamburg geförderten Projektes "Länderübergreifendes Regionalmanagement für den Wirtschaftsraum Unterelbe" ist. Das Projekt ist ein Leitprojekt der Metropolregion Hamburg unter Trägerschaft des Kreises Dithmarschen. Die Projektpartner sind: Entwicklungsgesellschaft Brunsbüttel mbH, Projektentwicklung Stade GmbH & Co. KG, HKS Handelskammer Hamburg Service GmbH, Industrie- und Handelskammer Stade für den Elbe-Weser Raum, Industrie- und Handelskammer zu Flensburg, Industrie- und Handelskammer zu Kiel sowie die Wirtschaftsförderung Landkreis Stade GmbH.[3] Die vorliegende Studie wurde durch Fördermittel der Metropolregion Hamburg finanziert.

Eines der operativen Ziele des Projektes ist es, Möglichkeiten für die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Industrieunternehmen und Energieerzeugungs- und Energieverteilungskapazitäten zu ermitteln. Insbesondere im Umfeld der chemischen und Papierindustrie, wo Energieerzeugung, -bereitstellung und -nutzung eng miteinander verflochten sind, besteht Potential für Synergieeffekte auch für andere dort anzusiedelnde Industrien. Durch den zunehmenden Einsatz und Ausbau von Kapazitäten im Bereich der erneuerbaren Energien, Speichertechnologien und Transportwegen in der Region Unterelbe entstehen attraktive Standortvorteile für die Ansiedlung von energieintensiven Industrien.

Die Aquakultur, d.h. die Produktion von aquatischen Organismen unter kontrollierten Bedingungen insbesondere in geschlossenen Kreislaufanlagen (KLA), stellt in diesem Sinne eine relevante Industrie dar, die von den o.g. Synergien und Standortvorteilen profitieren kann. Solche KLA können vor allem an solchen Standorten profitabel betrieben werden, wo einerseits Energie und Medien (insbesondere Wasser) kostengünstig bereitgestellt werden können und wo andererseits die Lage des Standortes die Ansiedlung und den späteren Absatz der Produkte begünstigt. Auch in dieser Hinsicht bietet die Region Unterelbe durch die zentrale Lage in der Metropolregion Hamburg und durch die Nähe zu den wichtigsten Fischhandelszentren Deutschlands einen relevanten Standortvorteil.

Aus diesem Grunde wurde die Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH[4] in Büsum beauftragt, die besonderen Synergieeffekte zwischen einer modellhaft zu entwickelnden Aquakultur und energieintensiven Gewerben in der Region Unterelbe am Beispiel des chemcoastpark stade zu untersuchen. Das Ergebnis ist die erste Studie dieser Art für diese Region, die an einem konkreten KLA-Planungsbeispiel Synergieeffekte in der Bereitstellung von Flächen, Energie und Medien quantifiziert und bewertet.

Es sei darauf hingewiesen, dass die vorliegende Konzeptstudie als Planungsbeispiel zu verstehen ist und keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Verbindlichkeit der hier getroffenen Aussagen erhebt. Insbesondere die zukünftige Verfügbarkeit von Flächen im chemcoastpark stade und die

[2] http://www.projektentwicklung-stade.de/index.html
[3] https://www.stadt-stade.info/wirtschaft/regionalmanagement/lru/
[4] http://www.gma-buesum.de/index.php

Bereitstellung von Energie- und Medien, die sich teilweise im Besitz Dritter befinden, ist im Vorfeld der konkreten Umsetzung in geeigneter Weise zu prüfen. Auch die hier dargestellten technischen Rahmenbedingungen der beiden Aquakulturen stellen nur eine Möglichkeit für die Umsetzung eines solchen Systems dar und sind deswegen auch beispielhaft zu verstehen. Die Autoren übernehmen keine Haftung. Diese vorliegende Studie ist eine öffentliche Fassung, aufgrund datenschutzrechtlicher Bestimmungen wurden in dieser Version einige Daten verallgemeinert.

3.2. Zielsetzung

Ziel dieser Studie ist die betriebswirtschaftliche, technische und regionalwirtschaftliche Analyse der Ansiedlung von Aquakulturanlagen in der Nähe von oder in einem Industriepark in der Region Unterelbe unter besonderer Berücksichtigung von Synergieeffekten, die durch die Nutzung von vorhandenen Wasser-, Wärme- und Energiekapazitäten bestehen.

Als Modellstandort soll der chemcoastpark stade für die Untersuchung herangezogen werden. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Industriestandorte in der Region Unterelbe wird jedoch auch berücksichtigt.

Die Studie wird in ihrem ersten Teil in einigen Details die technischen Rahmenbedingungen und die der Planung zu Grunde liegende Produktionstechnologie für die beiden Zielarten Europäischer Zander (*Sander lucioperca*) und Pazifische Weißbeingarnele (*Litopenaeus vannamei*) darstellen. Im Anschluss werden die am Modellstandort bestehenden Energie- und Medienkapazitäten und ihre Eignung zur synergistischen Nutzung analysiert. Als letzte Rahmenbedingung des Modellstandorts werden die besonderen Anforderungen für die Erstellung einer Bauvoranfrage, als Trägerverfahren für alle anderen relevanten Genehmigungen, ausgeführt.

Im zweiten Teil werden die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Faktoren dargestellt. Diese umfassen eine Abschätzung des Investitionsbedarfs und eine Gestehungskostenkalkulation. Um diese Zahlen in einen Kontext setzen zu können, werden sie mit zwei anderen Produktionsstandorten in der Metropolregion Hamburg verglichen und die jeweiligen Stärken und Schwächen diskutiert. Es werden außerdem sozioökonomische Indikatoren, insbesondere die Schaffung von Arbeitsplätzen, diskutiert.

Den Abschluss bilden eine Potentialermittlung, zusammengefasst als Stärken-Schwächen-Analyse (SWOT), und zwei Checklisten bzw. Ablaufdiagramme für die Vorbereitung der Bauvoranfrage und zur Visualisierung des Ablaufs des Genehmigungsverfahrens.

Die Studie soll somit den folgenden Zielgruppen dienen:

- Interessierte Investoren finden konkrete Hilfestellungen für die Vorbereitung einer qualifizierten Bauvoranfrage am Standort Stade und anderswo in der Region Unterelbe. Sie werden in die Lage versetzt, ihren „Wunschstandort“ an Hand sinnvoller harter und weicher Standortfaktoren möglichst umfassend zu evaluieren und/oder ggf. alternativ in Frage kommende Flächen damit zu vergleichen. Sie bekommen außerdem einen Eindruck von der auf sie zukommenden Komplexität des Genehmigungsverfahrens bzw. von den mit einem gut vorbereiteten Standort einhergehenden Ersparnissen/Erleichterungen.
- Flächenbesitzer und für das Standortmarketing verantwortliche Personen können mit Hilfe dieser Studie die Eignung ihrer aktuell erschlossenen bzw. zur Erschließung anstehenden Flächen überprüfen. Als Ergebnis dieser Prüfung kann im Einzelfall entschieden werden, ob sich eine gezielte Bewerbung der Flächen zur Ansiedlung von Aquakulturanlagen lohnt. Dabei

sollen sie in die Lage versetzt werden besonders herausragende Eigenschaften korrekt benennen und quantifizieren zu können und ggf. bestehende Hindernisse oder Erschließungslücken im Vorfeld zu überwinden bzw. abzuarbeiten.

- Die öffentliche Verwaltung und andere am Genehmigungsverfahren beteiligte Institutionen bekommen eine Hilfestellung bei der Identifizierung relevanter Fragestellungen und ggf. auch Problemfelder, die im Laufe des Verfahrens auf sie zukommen. Es versetzt sie in die Lage die richtigen Anforderungen an den Antragsteller zu formulieren und mit Augenmaß Nachbesserungen zu fordern bzw. Auflagen zu erteilen.

Allen beteiligten Parteien soll die Studie eine fundierte Basis für den konsensorientierten Dialog bieten. Zielsetzung sollte dabei stets die nachhaltige Erzeugung eines gesunden und hochwertigen Lebensmittels sein.

3.3. Über die Autoren

Die Autoren sind Mitarbeiter der Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH[5] mit Sitz in Büsum, Schleswig-Holstein. Die GMA wurde im November 2004 als nicht kommerziell ausgerichtete GmbH gegründet. Ihre Gesellschafter sind die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, die Entwicklungsgesellschaft Brunsbüttel GmbH, die Fraunhofer-Gesellschaft sowie das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung. Die GMA leitet das Kompetenzzentrum Aquakultur, den Zusammenschluss der auf dem Gebiet der Aquakultur tätigen wissenschaftlichen Einrichtungen des Landes Schleswig-Holstein.

Die GMA betreibt eine Forschungs- und Entwicklungsanlage für Kreislaufanlagen-Aquakultur am Standort Büsum. Die GMA unterstützt die Durchführung von eigenen und externen Projekten der angewandten Forschung und Entwicklung im Bereich der Fischzucht und Haltung. Die GMA verfügt über einschlägige Erfahrung im Betrieb von kreislaufbasierten Aquakulturanlagen (KLA) und untersucht im Rahmen einer Reihe von Projekten die Optimierung von technischen Komponenten und die Wechselwirkungen zwischen KLA und Tier. Hierbei spielen insbesondere Fragestellungen der Ernährung, Gesundheit und des Tierwohls eine herausragende Rolle.

Die GMA ist Ausbildungsbetrieb und Anbieter von Fortbildungsmaßnahmen für Fischwirte und an KLA interessierte Personen. Im Rahmen von Vortragsveranstaltungen, Seminaren und Praktika werden praxisorientierte, angewandte Informationen und Kompetenzen vermittelt. Durch die enge Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Marine Aquakultur der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel[6] und dem Studiengang Agrarwissenschaften besteht auch in diesem Bereich ein reger Austausch mit den aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnissen und der Hochschullehre.

Die Autoren wurden bei Ihrer Arbeit durch die Koordinierungsstelle des Kompetenznetzwerks Aquakultur (KNAQ)[7] des Landes Schleswig-Holstein unterstützt. Das KNAQ ist ein überregional arbeitendes Netzwerk von Aquakultur-Expertinnen und –Experten der Privatwirtschaft, Wissenschaft und anderen öffentlichen Einrichtungen. In Zusammenarbeit mit den beteiligten Netzwerkakteuren beschäftigt sich KNAQ unter anderem mit der Entwicklung von Produktionsstandorten und der Akquise von Technologie-Transfer-Projekten.

[5] www.gma-buesum.de
[6] http://www.tierzucht.uni-kiel.de/mitarbeiter.shtml
[7] www.knaq-sh.de

4. Einleitung

Die Aquakultur gehört zu den am schnellsten wachsenden Sektoren der Agrarwirtschaft weltweit mit Wachstumsraten von über 8% pro Jahr[8]. Dem gegenüber stehen stagnierende und schwindende Erträge aus der Fangfischerei, so dass sich bereits jetzt eine Versorgungslücke für Fisch und andere *sea food* Produkte auftut. Nach Schätzungen der FAO wird allein durch gesteigerte Aquakulturproduktion diese Versorgungslücke geschlossen werden können. Ein signifikantes Wachstum der Aquakultur in Deutschland und anderen industrialisierten Ländern ist auf Grund verknappender Ressourcen (Wasser, Energie, Futtermittel) nur unter kontrollierten, intensiven Bedingungen, d.h. vor allem in geschlossenen Kreislaufanlagen (KLA), möglich.

Deutschland importiert ca. 88 % der hierzulande konsumierten Fisch- und Fischereiprodukte aus dem Ausland (gesamt: 2.129.000 Tonnen, Stand 2014)[9]. Das entspricht einer gesamten deutschen Produktions- und Anlandungsmenge von 247.000 Tonnen im Gegensatz zu 1.882.000 Tonnen Importen. In Deutschland werden 27.883 Tonnen Fisch und andere aquatische Organismen (exklusive Muscheln und Algen) in Aquakulturen, d.h. Teichen, Kalt- und Warmwasseranlagen und Netzkäfigen, produziert[10]; hiervon ca. 46 Tonnen Zander in geschlossenen Kreislaufanlagen (KLA)[11]. Es liegen leider keine gesicherten Statistiken zur Produktion von Garnelen in deutschen KLA vor. Mit Redaktionsschluss der aktuell vorliegenden Studie sind jedoch mindestens 63 Tonnen nomineller jährlicher Produktionskapazität in Deutschland installiert und in Betrieb.

Weitere Statistiken zur Fischerei und Aquakultur werden stets aktualisiert von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) [12] und dem Statistischen Bundesamt (Destatis) [13] publiziert.

Gemäß Nationalem Strategieplan Aquakultur[14], dem jüngsten bundesweit gültigen Strategiepapier zur Entwicklung der Aquakultur in Deutschland, sollen bis zum Jahr 2020 ca. 20.000 Tonnen Fisch und Fischereiprodukte in Kreislaufanlagen produziert werden. Dies entspricht einer Steigerung um den Faktor 10 (Stand Jahr 2012: 1.910 Tonnen pro Jahr). Dieses ambitionierte Ziel ist nur realistisch erreichbar, wenn die KLA-Aquakultur eine solide, attraktive Wirtschaftstätigkeit darstellt und auch für „Neulinge“, d.h. bis dato branchenfremden Investoren und Betreibern, zugänglich gemacht wird.

In Analogie zu anderen Formen der modernen Nutztierhaltung ist die KLA-Aquakultur ein in höchstem Maße geschlossenes System, welches in nur sehr geringem Maße in Wechselwirkung mit der Umwelt am Produktionsstandort steht. Dies impliziert einerseits, dass diese Anlagen auch auf Grund des hohen Grades der Technisierung unter sehr intensiven Bedingungen betrieben werden müssen, aber andererseits um ein Vielfaches weniger von der Verfügbarkeit von z.B. frei fließendem

[8] The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA); http://www.fao.org/3/a-i3720e/index.html

[9] Informationsangebot des Fisch-Informationszentrum e.V. zu Versorgung und Verbrauch http://www.fischinfo.de/index.php/markt/datenfakten/4833-versorgung-und-verbrauch-2015

[10] Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2014; http://ifb-potsdam.de/de-de/ver%C3%B6ffentlichungen/downloads.aspx

[11] Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2014

[12] http://www.ble.de/DE/02_Kontrolle/02_Fischerei/01_Fischwirtschaft/Fischwirtschaft_node.html

[13] Fischereistatistiken von Destatis. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Fischerei/Aktuell.html

[14] Nationaler Strategieplan Aquakultur. http://www.portal-fischerei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Bund/Nationaler_Strategieplan_Aquakultur_Deutschland.pdf

Wasser und frei zugänglichen Naturräumen abhängig sind, als andere Formen der weniger intensiven Aquakultur.

Deswegen kommt den beiden Aspekten „Standortvorbereitung“ und „Genehmigungsverfahren“ eine besondere Bedeutung zu. Die Auswahl eines geeigneten Standortes für KLA kann sich in viel größerem Maße an wirtschaftlich attraktiven Rahmenbedingungen des Standortes orientieren, als dies bei einer anderen Form der Aquakultur möglich ist. In der Regel sind Investor und zukünftiger Betreiber nicht durch Bestandsanlagen, Familiensitz oder Bestandsrechte auf einen bestimmten (potentiell sub-optimalen) Standort festgelegt. Auf Grund des hohen Planungs- und Investitionsaufwands erscheint es für den Investor vielmehr sinnvoll bereits frühzeitig im Rahmen eines Wettbewerbsverfahrens den geeignetsten Standort ausfindig zu machen bzw. von Dritten ausfindig machen zu lassen.

Für den Besitzer von geeigneten (Gewerbe-)Flächen bzw. die mit dem Flächenmarketing beauftragten Stellen ist es dann im Umkehrschluss hilfreich zu wissen, welche Anforderungen die Ansiedlung einer Aquakultur mit sich bringt und welche Synergien genutzt werden können, um einen geldwerten Wettbewerbsvorteil im Vergleich zu konkurrierenden Standorten anbieten zu können.

Ein schwer zu beziffernder Faktor bei der Ansiedlungsentscheidung ist der mit dem Genehmigungsverfahren verbundene Zeit- und Ressourcenaufwand. Auf Grund der Komplexität des Genehmigungsverfahrens, bzw. der Anzahl der an der Genehmigung zu beteiligenden Instanzen und dem i.d.R. herrschenden Mangel an standardisierter Vorgehensweisen bzw. Erfahrungswerten auf Seiten der Investoren und der öffentlichen Verwaltung besteht hier ein hoher Unsicherheitsgrad. Spätestens wenn der Investor ein professionelles Planungsbüro mit der Standortsuche und -prüfung beauftragt wird schnell klar, dass frühzeitige Planungssicherheit (hier: Genehmigungssicherheit mit akzeptablen Auflagen) positiv ins Gewicht fällt und für die Wahl des Standortes ausschlaggebend sein kann.

5. Standort

Die vorliegende Studie bezieht ihr Planungsbeispiel auf den Industriestandort chemcoastpark stade in der Hansestadt Stade in Niedersachsen. Dieses Gebiet besitzt einen herausragenden Modellcharakter für vergleichbare Standorte in der Region Unterelbe, da hier bereits Großindustrie angesiedelt ist und potentiell nutzbare Abwärme in großem Umfang anfällt. Neben der Abwärme wurde bei der Anfertigung der Studie auch berücksichtigt, dass an diesem Standort elektrische Energie erzeugt wird, bereits erschlossene Gewerbeflächen zur Verfügung stehen und außerdem Wasser, als das wichtigste Betriebsmedium einer Aquakultur, in großen Volumina zur Verfügung steht.

Das Industriegebiet chemcoastpark stade („Stader Sand“) befindet sich ca. 50 km nordwestlich der Stadt Hamburg am südlichen Ufer der Elbe. Es ist über die Bundesstraße B73 und die Autobahn A26 mit dem Auto bzw. mit dem Zug/S-Bahn von Hamburg aus erreichbar. Das Stadtzentrum Stades ist ca. 8 km entfernt. Die dort angesiedelten Gewerbe stammen schwerpunktmäßig aus der Chemieindustrie (z.B. DOW Chemicals), Metallbau und der Logistik.[15] Der Seehafen Stade[16] liegt

[15] http://www.chemcoastpark-stade.de/startseite.html
[16] http://www.seehafen-stade.de/de/der-seehafen

direkt im Industriegebiet und dient als wichtiger tidenunabhängiger Umschlagpunkt für die Güter der angrenzenden Betriebe.

Die detaillierte Potentialanalyse der einzelnen Synergieeffekte am Standort chemcoastpark stade erfolgt in den folgenden Absätzen. Weitere vergleichbare Industriestandorte in der Region, die ebenfalls Synergien bieten könnten, sind u.a. die Standorte Brunsbüttel und Hemmingstedt. Auch an diesen Standorten stehen erschlossene Gewerbeflächen in direkter räumlicher Nähe zu Industrieanlagen zur Verfügung. Der Gewerbepark Westküste in Hemmingstedt verfügt zudem über ein ausgebautes Fernwärmenetz, welches mit der Abwärme der Raffinerie beschickt wird. In Absatz 7.2 wird in einem Benchmark der chemcoastpark stade mit zwei weiteren potentiellen Standorten in der Metropolregion Hamburg verglichen.

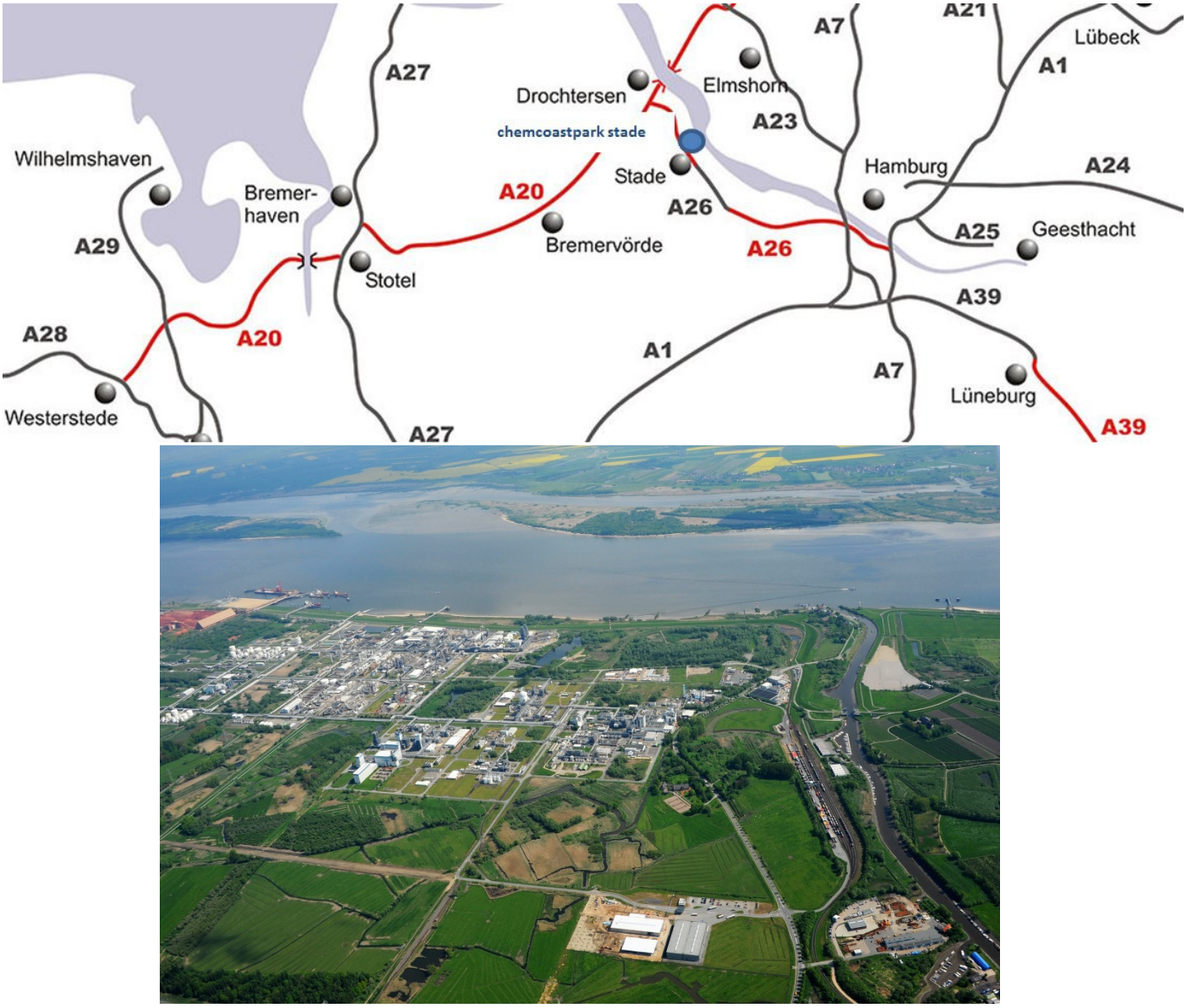


Abbildung 1: Lage des chemcoastpark stade

6. Bewertung der technischen Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden die der Studie zu Grunde liegenden technischen Rahmenbedingungen dargestellt. Diese werden in großem Maße durch die zu produzierenden Arten und die verwendete Anlagentechnik bestimmt. Es wurden deswegen Arten und Techniken so ausgewählt, dass ein größtmöglicher synergetischer Nutzen mit der am Standort zur Verfügung stehenden Wärmekapazität erzielt wird.

Neben den beiden Zielarten (s.u.) werden in Deutschland aktuell eine Reihe anderer Fischarten in Warmwasser-KLA produziert. Dies sind unter anderem der Europäische Aal (*Anguilla anguilla*)[17], der Afrikanische Wels (*Clarias gariepinus*)[18], Tilapia-Buntbarsche (z.B. *Oreochromis niloticus*)[19] und Streifenbarsch-Hybride (z.B. *Morone saxatilis* x *M. chrysops*)[20]. Bei der Produktion dieser Arten kommt eine noch größere Vielfalt an verschiedenen Produktionstechniken zum Einsatz. Diese sind im Grundsatz zwar alle als KLA anzusprechen, jedoch unterscheiden sie sich in den spezifischen Energie- und Medienverbräuchen sehr stark voneinander.

Es ist also zu beachten, dass die biologischen Ansprüche der Arten und auch die bei der Produktion zum Einsatz kommenden Techniken sich signifikant unterscheiden. Eine Verallgemeinerung der in dieser Studie dargestellten Rahmenbedingungen auf andere (Fisch-)Arten und Produktionstechnologien sollte deswegen nur unter Berücksichtigung dieser Unterschiede erfolgen.

6.1. Art-spezifische Rahmendaten

Am Standort chemcoastpark stade sollen die beiden Zielarten Zander und Garnele produziert werden. Obwohl es sich bei beiden Arten um grundverschiedene Organismen (Fisch und Krustentier) handelt und beide Arten auf Grund ihrer Haltungsansprüche und ihrer Lebensweise nicht gemeinsam, d.h. im selben Wasserkörper, gehalten werden können, bietet die Kombination dieser beiden Arten vor allem Synergien in den Bereichen Energie und Vermarktung. Diese werden in späteren Absätzen weiter erläutert. Im Folgenden werden die Art-spezifischen Rahmendaten der beiden KLA-Produktionen Zander und Garnele dargestellt.

Um die Ausführungen auf den notwendigen Informationsgehalt begrenzen zu können werden beim Leser grundlegende Kenntnisse der Funktionsweise von KLA vorausgesetzt. Weiterführende Literatur zu dem Thema sei hier aufgeführt:

- Jacob Bregnballe (2015) A Guide to Recirculation Aquaculture. An introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems. Published by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and EUROFISH International Organisation. [in Englisch] http://www.eurofish.dk/index.php?page=shop.product_details&category_id=11&flypage=yagendoo_VaMazing_1.tpl&product_id=62&option=com_virtuemart&Itemid=62
- Michael B. Timmons, James M. Ebeling (2010) Recirculating Aquaculture. Cayuga Aqua Ventures, LLC. ISBN: 0971264627. [in Englisch]

[17] http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Anguilla_anguilla/en
[18] http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Clarias_gariepinus/en
[19] http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/en
[20] https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14013/documents/16527

- Helmut Wedekind (2012) Untersuchungen zu neuen Entwicklungen der Fischzucht in Warmwasser-Kreislaufanlagen in Deutschland. Artikel und Poster des Instituts für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. http://www.lfl.bayern.de/ifi/aquakultur/030683/index.php
- Birgit Schmidt-Puckhaber u.a. (2010) Fisch vom Hof?! Fischerzeugung in standortunabhängigen Kreislaufanlagen. DLG-Verlag. ISBN 978-3-7690-0727-5 www.dlg-verlag.de/misc/filePush.php?id=1445&name=DLG-Verlag_Fisch-vom-Hof.pdf

6.1.1. Zander

Der Europäischer Zander (*Sander lucioperca*) ist eine in Mittel- und Nordeuropa beheimatete Fischart aus der Familie der Barschartigen[21]. Er bevorzugt Wassertemperaturen von 20 bis 26 °C und reines Süßwasser, toleriert aber auch Temperaturen zwischen 15 und 30°C und Brackwasser mit Salzgehalten von bis zu 11 PSU. Er wird in der Fluss- und Seenfischerei und durch Freizeitangler in offenen Gewässern gefangen. In der Teichwirtschaft stellt er eine relevante Nebenfischart dar, denn er wird in der Regel in Teichen mit Karpfen und anderen Fischarten vergesellschaftet. In dieser extensiven Produktionsweise ernährt sich der Zander räuberisch von anderen Arten und benötigt keine Zufütterung. Diese Form der Aquakultur des Zanders wird traditionell bereits seit dem späten Mittelalter in Mitteleuropa durchgeführt, was zum einen zur Bekanntheit und Popularität dieses Speisefisches beiträgt, zum anderen aber auch Ursache für die weite Verbreitung der Art bis nach Südeuropa, Vorderasien und Nordafrika ist.

Die KLA-basierte Aquakultur des Zanders erfolgt in der Regel getrennt nach den wichtigsten Lebensabschnitten. In spezialisierten Brutbetrieben werden Elterntiere durch Modellierung der Umweltbedingungen (insb. Licht und Temperatur) zur Geschlechtsreife und zum Ablaichen angeregt. Die Erbrütung der befruchteten Eier und die Anzucht der Larven erfolgt in separaten Systemen.

Die vorliegende Studie bezieht sich ausschließlich auf die Abwachs- bzw. Mastphase. Die Mast beginnt mit dem Besatz einer KLA mit vorgestreckten, trockenfutter-adaptierten Setzlingen von ca. 10 bis 100 g. Siehe hierzu auch Themenbox 1. Die Produktion erfolgt in vier Zyklen pro Jahr, d.h. die KLA wird alle drei Monate mit neuen Setzlingen nachbesetzt, während die heranwachsenden Tiere fortlaufend nach ihren Größen sortiert und in größere Becken umgesetzt werden.

In der Mast werden die Tiere mit energiereichem Trockenfutter gefüttert und bei Wassertemperaturen von 24°C gehalten. Die Wachstumsrate des Zanders wird, wie bei allen wechselwarmen Organismen, vor allem durch die Temperatur bestimmt. Temperaturen niedriger als 20°C werden vermieden, da die Tiere unter diesen Bedingungen die Futteraufnahme (und damit das Wachstum) reduzieren und die Reifung der Geschlechtsorgane (<15°C) einsetzt. Dies ist in einem spezialisierten Mastbetrieb nicht gewünscht, da durch die Bildung der Geschlechtsorgane wertvolle Energie und Nährstoffe (d.h. Protein und Fett) in die Geschlechtsprodukte und nicht in das Filet überführt werden. Außerdem ändert sich das Verhalten in Form von zunehmender Territorialdominanz und Balzaggressivität.

Unter optimalen Bedingungen kann der Zander innerhalb von 12 bis 15 Monaten vom Setzling (10 g) zum marktreifen Produkt (800 – 1000 g) gemästet werden. Die optimalen Bedingungen, die in dieser Zeit eingehalten werden müssen, sind im Grundsatz bekannt und an anderer Stelle ausführlich experimentell und praxisorientiert bestimmt worden. Es wird auf die spezielle Literaturliste am Ende

[21] http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sander_lucioperca/en

dieses Abschnittes verwiesen. Es ist die Aufgabe der Anlagentechnik und des Betreibers der Mastanlage diese Optimalbedingungen ganzjährig sicherzustellen. Die hohen spezifischen Betriebskosten einer KLA geben nur sehr wenig Spielraum beim Verlassen dieser Optimalwerte, denn dies führt unweigerlich zu verminderter Futteraufnahme, Wachstumseinbußen oder sogar Bestandsausfällen.

Für die vorliegende Studie wird eine mittlere Marktgröße von 900 g Rundgewicht angenommen. Die entsprechend herangewachsenen Tiere werden für zwei Tage ausgenüchtert und anschließend geschlachtet und verarbeitet. Die Tötung erfolgt durch ein Elektrobad und anschließenden Kiemenschnitt und Ausblutung. Sie werden dann manuell ausgenommen, d.h. Organe werden entnommen, und gereinigt. Das fertige Produkt wird dann als „Zander amK“, d.h. ausgenommen mit Kopf bezeichnet. Es wird mit einer Schlachtkörperausbeute von 90% kalkuliert. Fische dieser Größe besitzen einen Filetanteil (ohne Haut) von ca. 45%, d.h. dass ein 900g Zander insgesamt 405g Filet, bzw. zwei Filets à 200 g, liefert. Die Übergabe an den Kunden bzw. Zwischenhändler erfolgt auf Scherbeneis in Styroporboxen.

Themenbox 1: Versorgungssituation mit Zandersetzlingen in Deutschland

Zandersetzlinge aus Kreislaufanlagen bieten einen entscheidenden Hygienevorteil und eine ständige, bzw. eine saisonunabhängige Verfügbarkeit. Zudem sind diese Zander beim Kauf bereits an Trockenfutter adaptiert. Weitere Quellen stellen Zandersetzlinge aus Naturteichen dar. Diese sind meist nicht an Trockenfutter adaptiert und können Träger verschiedener Bakterien, Viren und Ektoparasiten, wie z.B. der Fischlaus, sein. Um eine Einschleppung solcher Krankheiten in eine geschlossene Kreislaufanlage zu verhindern, sollte nach Möglichkeit immer auf Setzlinge aus Kreislaufanlagen zurückgegriffen werden.

Nach Interviews mit einigen Akteuren auf dem deutschen Markt für Zandersetzling kann die Versorgungssituation derzeit als nicht ausreichend definiert werden. Die Einschätzung geht von maximal 100 Tonnen Zandersetzlingen aus Kreislaufanlagen unter Einbeziehung von dänischen, niederländischen und belgischen Quellen aus. Selbst bei diesen Setzlingen aus Kreislaufanlagen muss momentan noch mit einer stark schwankenden Qualität bezüglich Überlebensraten nach Transport und inhomogenem Wachstum gerechnet werden. Der übliche Marktpreis für diese Fische schwankt je nach Verfügbarkeit zwischen 1,00 € und 1,40 €/Stück.

Bei Zandersetzlingen aus Teichen stellt die Versorgungslage dahingehend ein Problem dar, dass nur einmal in der Saison Fische bezogen werden können. Dann jedoch zu einem meist günstigeren Preis um 1,00 €/Stück. Gerade zum Saisonsende hin können auf dem osteuropäischen Markt (Polen, Tschechien) Restchargen von Setzlingen für 0,60 €/Stück erworben werden. Hier jedoch werden oft enorme Unterschiede in der Wachstumsleistung innerhalb der Charge festgestellt.

Der Betrieb einer eigenen Setzlingserzeugung mit eigenem Elterntierbestand ist ein nicht zu unterschätzender personeller und finanzieller Aufwand. Die notwendigen Kenntnisse über die Reproduktionsbiologie des Zanders und die Anforderungen an die Brutpflege sind vorhanden, jedoch in hohem Maße von der persönlichen Erfahrung der dort beschäftigten Personen abhängig. Ohne entsprechende Beschäftigung von qualifiziertem Personal und anlagentechnische Ausstattung sollte hiervon dringend abgesehen werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Versorgungssituation mit Zandersetzlingen derzeit auf dem europäischen Markt nicht ohne weiteres ausreichend zum gesicherten Betrieb einer 500 Tonnen Mastanlage ist. Im Rahmen einer konkreten Vorhabensplanung sollten Investor und Betreiber eine Bezugsquelle von Setzlingen identifiziert und vertraglich zugesichert haben. Entsprechende Kapazitäten befinden sich zurzeit (Redaktionsschluss) in Deutschland und den Nachbarländern im Aufbau.

6.1.1.1.Beschreibung KLA-Technik Zander

Die technische Anlagenplanung wurde von der Firma Green Aqua Farming (GAF) GmbH + Co. KG[22] vorgenommen, die über einschlägige Referenzen in der Planung von KLA verfügt. Eine baugleiche 500 Tonnen-Zander-Anlage der Firma GAF existiert bis dato nicht. Die Berechnungen beruhen daher auf

[22] http://www.greenaquafarming.de/

vergleichbaren Anlagen geringerer Jahresproduktionsmenge und hier insbesondere auf der Pilotanlage der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei in Hohen Wangelin, Mecklenburg-Vorpommern[23].

Die vorgeschlagene Anlagentechnik stellt nur eine mögliche Umsetzung der gewünschten Produktionsleistung dar. In Abhängigkeit vom Anbieter werden sich unterschiedliche Materialeinsätze, Tankvolumina, Geometrien und spezifische Energie- und Medienbedarfe und Emissionswerte ergeben. Es wird an dieser Stelle deswegen darauf verzichtet die von GAF vorgeschlagene technische Umsetzung im Detail darzustellen. Vielmehr sei darauf hingewiesen, dass alle im Folgenden genannten Kategorien für das Genehmigungsverfahren und die Wirtschaftlichkeitsberechnung ausschlaggebend sind und im konkreten Planungsfall detailliert dargestellt werden müssen.

Zur Wahrung des Betriebsgeheimnisses und Verwertungsrechte der beteiligten Firmen werden hier nur zusammengefasste Daten wiedergegeben. Für alle weiterführenden Kalkulationen standen den Autoren jedoch vollumfängliche Angaben zu Verfügung. Diese Informationen können bei den Autoren angefordert werden.

Die Anlage besteht aus 15 unabhängigen Kreislaufmodulen, d.h. getrennten Wasserkörpern, mit jeweils 8 bis 36 Becken pro Modul. Die große Anzahl von getrennten Becken ist beim Zander erforderlich, um ausreichend räumliche Möglichkeiten für die Größensortierung, insbesondere bis zum Ende der II. Mastphase (400g) zu haben.

Tabelle 1 Aufteilung Module 500 t Zander

	Anzahl Becken je Modul	Durchmesser Becken	Vol. Becken	Gesamt-Vol. je Modul	Anzahl Module
	#	m	m³	m³	#
Mast I	36	2,50	5,80	209	2
10 - 100g					
Mast II	16	3,50	11,50	184	5
100 - 400g					
Mast III	8	6,00	36,00	288	8
400 - 1000g					

Die Wasseraufbereitung besteht aus:

- Trommelsieb zur Beseitigung von partikulärem organischem Material mit 40 µm Nylon-Siebgaze
- Bewegbettbiofilter zur aeroben Umwandlung von Ammonium (NH_4^+) zu Nitrat (NO_3^-)
- Denitrifikationsreaktor zur anaeroben Umwandlung von Nitrat (NO_3^-) zu Luftstickstoff (N_2)
- Einrichtung zur Belüftung und Sauerstoffanreicherung
- UV-Behandlung

[23] C. Kühn, G. Schmidt (2013) Entwicklung einer Zanderaquakultur in Mecklenburg-Vorpommern: Die Warmwasser-Pilotanlage Hohen Wangelin. AUF AUF 2/2013, 23-28. http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/index.jsp?&artikel=6892

Außerdem:

- Wärmetauscher
- Notsauerstoffversorgung
- Futterautomaten für Mast
- Schaltschrank mit Steuerungstechnik
- diverse Sensoren (Sauerstoff, Leitfähigkeit, pH, Redox, Wasserstand und Temperatur)

6.1.1.2.Rahmendaten Zander

Allgemeine Rahmendaten Zander

Tabelle 2 Rahmendaten Zander	
Art	Zander (*Sander lucioperca*)
Produktionsziel	500 Jahrestonnen, rund
Marktgrösse	900 g, rund
Besatzintervall	3 - monatlich
Anzahl Setzlinge	585.000 Ind / Jahr
Mortalität	12 %
Betrieb	365 Tage / Jahr
	8760 h / Jahr
Besatzdichten:	
Mittel	25 - 80 kg / m^3
Wachstum/Fütterung:	
Satzfischgewicht	10 g
Wachstum bis Marktgrösse	12 Monate
Jahresfuttermenge	550 – 600 t
Futter	Aller, Metabolica, 52/15, 3-11 mm[24]
Fütterungstage	330
Tagesfuttermenge	max. 1800 kg / Tag
FQ/Futterfaktor	1,2 kg Futter / kg Zuwachs
Personal:	
Betriebsleiter	2
Fischwirt	6
Sonstiges Personal	0

Technische Rahmendaten Zander

Tabelle 3 Technische Spezifikationen Zander RAS Farm		
Kreisläufe:		
Anzahl Kreislaufmodule	Gesamt	15
Anzahl Becken	Gesamt	900
Wasservolumen Becken	Gesamt	3642 m^3
	Je Becken	5,8 – 36 m^3
Wasseraustauschrate Becken	Je Becken	200% /h
Wasservolumen Anlage	Gesamt	3.850 m^3

[24] http://www.aller-aqua.com/de/einfuehrung-fischfutter/warmwassersuesswasserfischarten/zander

Wasser:		
Frischwasserbedarf	Gesamt	150 m³ / Tag
	Gesamt	54.800 m³/Jahr
Abwassermenge	Gesamt	141 m³ / Tag
	Gesamt	51.600 m³ / Jahr
Schlamm	Gesamt	8,8 m³ / Tag
	Gesamt	3.200 m³ / Jahr
Energie, Wärme:		
Hallenfläche	Gesamt	12.000 m²
Hallenvolumen	Gesamt	42.000 m³
Wassertemperatur	Mittel	24 °C
Lufttemperatur	Mittel	26 °C
Luftaustauschrate		1,5 x / h
Anschlusswert Wärme	Gesamt	660 kW
Wärmebedarf	Jahresmittel	356 kW
Wärmeverbrauch	Jahresmittel	8,6 MWh / Tag
	Jahresmittel	3.127 MWh / Jahr
Energie, Elektrisch:		
Energiebedarf	Je Modul	6,5 – 9,0 kW
	Gesamt	114 kW
Energieverbrauch	Gesamt	2.736 kWh / Tag
	Gesamt	998.640 kWh / Jahr
Sauerstoffbedarf:		
Sauerstoffbedarf	Gesamt, Volllast	55 kg / h
	Gesamt, Volllast	480 t / Jahr

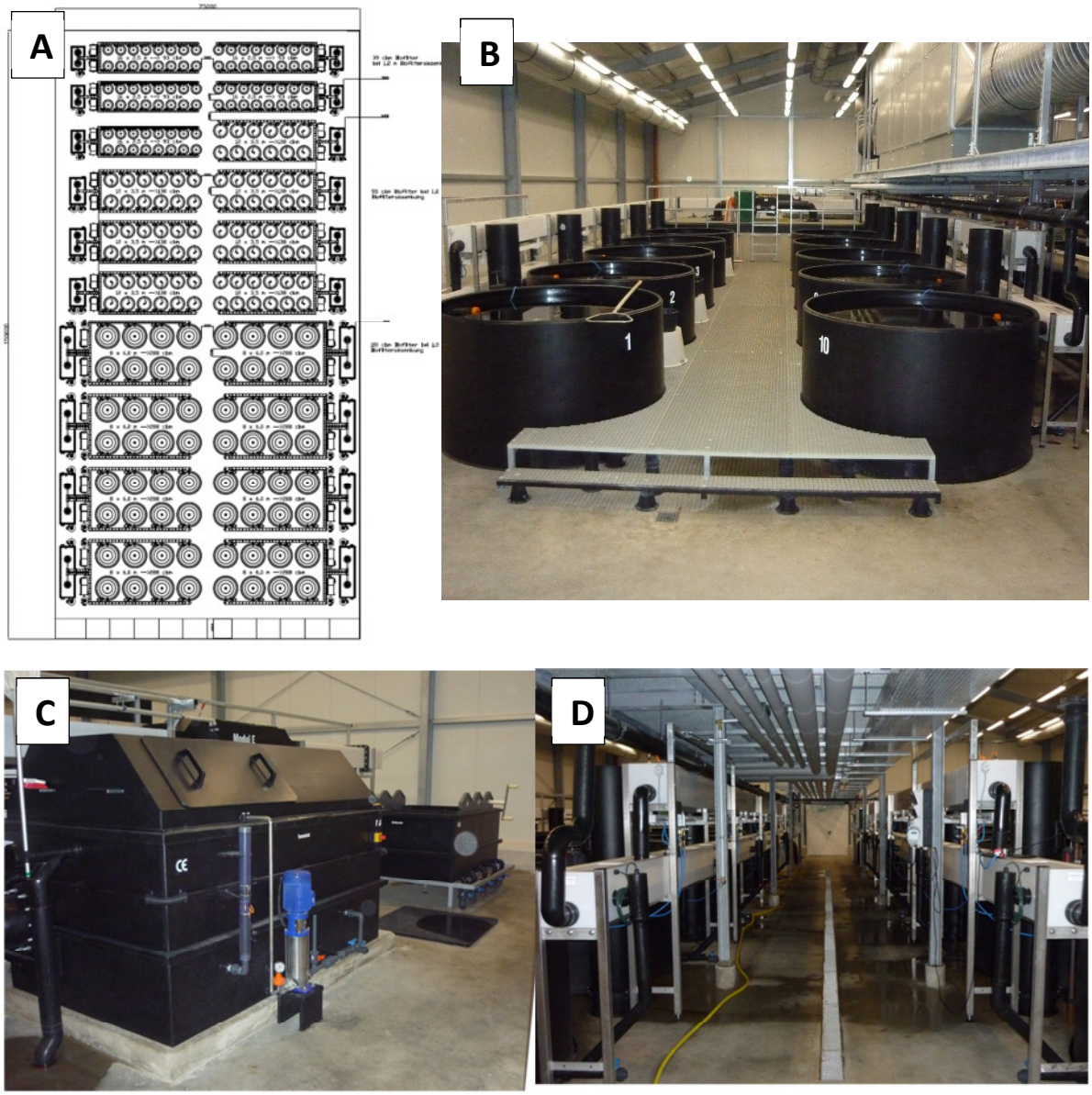


Abbildung 2 A: Schematische Darstellung der Beckenanordnung der geplanten Zander-KLA. B – D: Fotographien aus der Pilotanlage der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei in Hohen Wangelin, Mecklenburg-Vorpommern: B: Beckenanordnung; C: Trommelsieb; D: Abflussrinnen.

6.1.1.3. Literaturliste zur Zander-Aquakultur

- Zienert, S. & Heidrich, S. (2005): Aufzucht von Zandern in der Aquakultur. Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, Bd. 18. Hrsg.: Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. 60 S. http://ifb-potsdam.de/de-de/ver%C3%B6ffentlichungen/downloads.aspx
- Dr. Andreas Müller-Belecke, Das Potenzial trockenfutteradaptierter Zander aus Kreislaufanlagen als Satzfisch, Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. Vortrag auf dem 5. Büsumer Fischtag. 05. Juni 2014. http://www.aquaculture.uni-kiel.de/content/fischtag2014/Vortrag/M%C3%BCller-Belecke%20Fischtag%20B%C3%BCsum%202014.pdf

6.1.2. Garnele

Die Pazifische Weißbeingarnele (*Litopenaeus vannamei*) ist ein Zehnfußkrebs aus der Familie der Penaeiden. Sie stammt aus dem östlichen Pazifik, wo sie von Mexiko (Norden) bis Ecuador (Süden) an allen Mittelamerikanischen Küsten verbreitet ist[25]. Die frühen Lebensstadien dieser Garnelenart leben als Plankton in der freien Wassersäule von Flussmündungen und Mangrovenwäldern, während die erwachsenen Tiere am Meeresboden in bis zu 70m Tiefe anzutreffen sind. Aufgrund der geographischen Lage fällt die Wassertemperatur das ganze Jahr über nicht unter 20°C. Die Salzgehalte dieser Lebensräume reichen von brackigem Süßwasser (4 PSU) bis zu marinem Salzwasser (40 PSU).

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 (FAO-Angaben 2013) ist sie in Hinblick auf Gesamtwert und -volumen die wichtigste in Aquakultur produzierte Krustentierart der Welt. Hiervon werden Schätzungen zufolge mehr als 16.000 Tonnen[26] (Kategorie tropische Garnele, 2014) jedes Jahr nach Deutschland importiert.

Die Weißbeingarnele wird in Asien (insb. China, Indien, Vietnam und Malaysia), Nord- und Südamerika in extensiv bis intensiv bewirtschafteten Erdteichen produziert. Hierbei findet die Produktion nach Lebensabschnitten getrennt statt. Spezialisierte Brutbetriebe übernehmen die Elterntierhaltung, Reproduktion und die Aufzucht der Jungtiere. Die Mastteiche werden mit Satzmaterial, in der Regel ca. 10 bis 15 Tage alte Postlarven, besetzt und nach ca. 4-6 Monaten (extensiv) bzw. nach 3-5 Monaten (intensiv) mit einem Körpergewicht von 11 bis 25 g geerntet[27].

Die Produktion von Weißbeingarnele in KLA in Europa stellt eine sehr neuartige Form der Aquakultur dar. Erste kommerzielle Pilotversuche fanden Ende der 1990er Jahre in Deutschland statt (1998 Shrimpfarm Schlotingen, Thüringen). Die Firma Ecomares MariFarm betrieb in Strande bei Kiel ab dem Jahr 2004 eine Pilotanlage und dann ab 2007 eine kommerzielle Anlage mit einer jährlichen Produktionskapazität von 3,0 Tonnen. Bis zum Redaktionsschluss dieser Studie (Dezember 2015) waren 63 Tonnen nomineller jährlicher Produktionskapazität in Deutschland installiert und in Betrieb.

[25] http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en
[26] http://www.eumofa.eu/import-ts-at-eu-and-ms-levels
[27] http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en

Die vorliegende Studie legt ihren Berechnungen einen KLA-basierten Mastbetrieb zu Grunde. Die Bereitstellung der Setzlinge erfolgt durch einen Setzlingsbetrieb in den USA[28], der die Postlarven (PL) mit einem Anfangsgewicht von 0,01 g in gewünschter Menge in Styropor-Boxen per Luftfracht liefert. Diese Versorgungskette hat sich aus praktischer Erfahrung seit mehr als 10 Jahren bewährt. Der Lieferant erfüllt alle notwendigen Bedingungen für den Import der PL nach Europa, insbesondere in Hinblick auf zertifizierte Seuchenfreiheit (SPF, specific pathogen free). Die Setzlingsversorgung erscheint somit als gesichert. Der Besatz erfolgt alle zwei Monate mit frisch gelieferten, ca. 10 bis 15 Tage alten PLs. Diese werden in das erste Segment der Langstrombecken (siehe Abbildung 4) gesetzt, nachdem die vorhergehende Kohorte in diesem Becken in das nächste folgende Segment verschoben wurde. Die Tiere erhalten auf diesem Weg stets den notwendigen Raum, der ihrer Körpergröße bzw. Besatzdichte entspricht. Sie werden nicht sortiert, da bei dem händischen Umgang (z.B. Keschern) die Sterblichkeiten unakzeptabel hoch sind. Bei optimierter Futterbereitstellung lassen sich Kannibalismus und Größenvariabilität in einem vertretbaren Maße begrenzen.

In der Mast werden die Tiere mit energiereichem Trockenfutter gefüttert und bei Wassertemperaturen um 28°C gehalten. Dabei erreichen die Tiere innerhalb von 6 Monaten ihre Marktgröße von 25-30g. Die optimalen Haltungsbedingungen für Weißbeingarnelen in KLA sind nur unzureichend bekannt. Alle Annahmen beruhen auf Referenzen aus anderen Produktionsformen (nicht KLA, überwiegend Erdteiche) außerhalb Europas oder stammen aus den Erfahrungen der wenigen Pilotanlagen, die bis dato in Betrieb sind oder waren. Es wird auf die spezielle Literaturliste am Ende dieses Abschnittes verwiesen.

Die Ernte erfolgt nach kurzer Ausnüchterung (<24 h) im letzten Segment der Langstrombecken. Die Tiere werden mit Eiswasser gekühlt, um ihr Aktivitätsniveau herabzusenken, und anschließend durch ein Elektrobad getötet. Dies stellt die nach aktuellem Erkenntnisstand artgerechteste Tötungsmethode dar. Sie ist außerdem nach Tierschutzschlachtverordnung zulässig. Nach der Tötung erfolgt keine weitere Verarbeitung. Im Gegensatz zu wildgefangenen bzw. in Teichen kultivierten Garnelen ist der Darm der KLA-Garnelen bereits entleert und muss nicht manuell entfernt werden. Vor der Verpackung in MAP-Schalen unter Schutzatmosphäre werden lediglich unter- und übermäßige Tiere, sowie anderweitig auffällige Tiere (Farbabweichungen, Beschädigungen) manuell entfernt. Die MAP-verpackten Tiere haben gekühlt (4°C) eine Mindesthaltbarkeit von fünf Tagen.

6.1.2.1.Beschreibung KLA-Technik Garnele

Die technische Anlagenplanung wurde von der Firma Green Aqua Farming (GAF) GmbH + Co. KG vorgenommen, die über einschlägige Referenzen in der Planung von KLA verfügt. Sie entspricht im Wesentlichen den aktuell in Betrieb befindlichen Garnelen-KLA der Kunden von GAF, d.h. insbesondere der Garnelenfarm Grevesmühlen / Cara Royal[29].

Die vorgeschlagene Anlagentechnik stellt jedoch nur eine mögliche Umsetzung der gewünschten Produktionsleistung dar. In Abhängigkeit vom Anbieter werden sich unterschiedliche Materialeinsätze, Tankvolumina, Geometrien und spezifische Energie- und Medienbedarfe und Emissionswerte ergeben. Es wird an dieser Stelle deswegen darauf verzichtet die von GAF vorgeschlagene technische Umsetzung im Detail darzustellen. Vielmehr sei darauf hingewiesen, dass alle im Folgenden genannten Kategorien für das Genehmigungsverfahren und die

[28] Shrimp Improvement Systems, Produktionsstandort Isla Morada, Florida, USA. http://www.shrimpimprovement.com
[29] http://www.cara-royal.de/

Wirtschaftlichkeitsberechnung ausschlaggebend sind und im konkreten Planungsfall detailliert dargestellt werden müssen.

Zur Wahrung des Betriebsgeheimnisses und Verwertungsrechte der beteiligten Firmen werden hier nur zusammengefasste Daten wiedergegeben. Für alle weiterführenden Kalkulationen standen den Autoren jedoch vollumfängliche Angaben zu Verfügung. Diese Informationen können bei den Autoren angefordert werden.

Die Anlage besteht aus vier unabhängigen Kreislaufmodulen, d.h. vier getrennten Wasserkörpern, mit insgesamt acht Langstrombecken (35*5*0,7m, PE-HD-Doppelstegplatten) in Doppelstockbauweise. Jeweils zwei Langstrombecken, die sich auf derselben Ebene befinden, sind an einen Wasserkreislauf angeschlossen und teilen sich eine Wasseraufbereitung. Die Becken verfügen über seitlich umlaufende Netzwände zum Schutz gegen herausspringende Tiere und bewegliche Beckenabtrennungen, die es ermöglichen verschiedene Produktionschargen (verschieden alte Tiere) im selben Becken voneinander getrennt zu halten (Segmentierung). Siehe Abbildung 4.

Die Wasseraufbereitung besteht aus:

- Trommelsieb zur Beseitigung von partikulärem organischem Material mit 40 µm Nylon-Siebgaze
- Eiweiß-Abschäumer zur Beseitigung von fein-partikulärem organischen Material
- Bewegbettbiofilter zur aeroben Umwandlung von Ammonium (NH_4^+) zu Nitrat (NO_3^-)
- Denitrifikationsreaktor zur anaeroben Umwandlung von Nitrat (NO_3^-) zu Luftstickstoff (N_2)
- Einrichtung zur Belüftung und Sauerstoffanreicherung
- Ozongeneratoren zur Desinfektion des Prozesswassers

Außerdem:

- Wärmetauscher
- Becken zur Meerwasser-Anmischung
- Notsauerstoffversorgung
- Futterautomaten für Brut und Mast
- Schaltschrank mit Steuerungstechnik
- diverse Sensoren (Sauerstoff, Leitfähigkeit, pH, Redox, Wasserstand und Temperatur)

6.1.2.2.Rahmendaten Garnele

Allgemeine Rahmendaten Garnele

Tabelle 4 Rahmendaten Garnele	
Art	Weißbeingarnele (*Litopenaeus vannamei*)
Produktionsziel	30 Jahrestonnen, HOSO
Marktgrösse	25 – 30 g
Besatzintervall	2 - monatlich
Anzahl Setzlinge	3.360.000 Ind / Jahr
Mortalität	65-70 %
Betrieb	365 Tage / Jahr
	8760 h / Jahr
Besatzdichten:	

Mittel	5 - 8 kg / m²
Wachstum/Fütterung:	
Satzfischgewicht	0,01 g
Wachstum bis Marktgrösse	6 Monate
Jahresfuttermenge	52 t
Futter	LeGouessant; B-Penaeus Grower RCE; 38-40/8; 1,7-3,1 mm[30]
Fütterungstage	320
Tagesfuttermenge	max. 165 kg / Tag
FQ/Futterfaktor	1,7 kg Futter / kg Zuwachs
Personal	
Betriebsleiter	1
Fischwirt	2
Sonstiges Personal	0

Technische Rahmendaten Garnele

Tabelle 5 Technische Spezifikationen 30 t Garnelenanlage		
Kreisläufe		
Anzahl Kreislaufmodule	Gesamt	4
Anzahl Becken	Gesamt	8
Wasservolumen Becken	Gesamt	700 m³
	Je Becken	87,5 m³
Wasseraustauschrate	Je Becken	100% /h
Wasservolumen	Gesamt	840 m³
Wasser		
Frischwasserbedarf	Gesamt	21 m³ / Tag
	Gesamt	7.700 m³ / Jahr
Abwassermenge	Gesamt	16,4 m³ / Tag
	Gesamt	6.000 m³ / Jahr
Schlamm	Gesamt	3,0 m³ / Tag
	Gesamt	1.100 m³ / Jahr
Energie, Wärme		
Hallenfläche	Gesamt	1.500 m²
Hallenvolumen	Gesamt	6.500 m³
Wassertemperatur	Mittel	28°C
Lufttemperatur	Mittel	30°C
Luftaustauschrate		1,5 x / h
Anschlusswert Wärme	Gesamt	250 kW
Mittl. Wärmebedarf	Jahresmittel	98 kW
Wärmeverbrauch	Jahresmittel	2,36 MWh / Tag
	Jahresmittel	860 MWh / Jahr
Energie, Elektrisch		

[30] http://www.aqua.legouessant.fr//?page=18

Energiebedarf	Je Modul	16,5 kW
	Gesamt	66 kW
Energieverbrauch	Gesamt	1.589 kWh / Tag
	Gesamt	580.000 kWh / Jahr
Sauerstoff		
Bedarf	Gesamt, Volllast	2,9 kg / h
	Gesamt, Volllast	25 t / Jahr
Salz		
Aufsalzung Frischwasser	15 g / L	315 kg / Tag
		115,5 t / Jahr

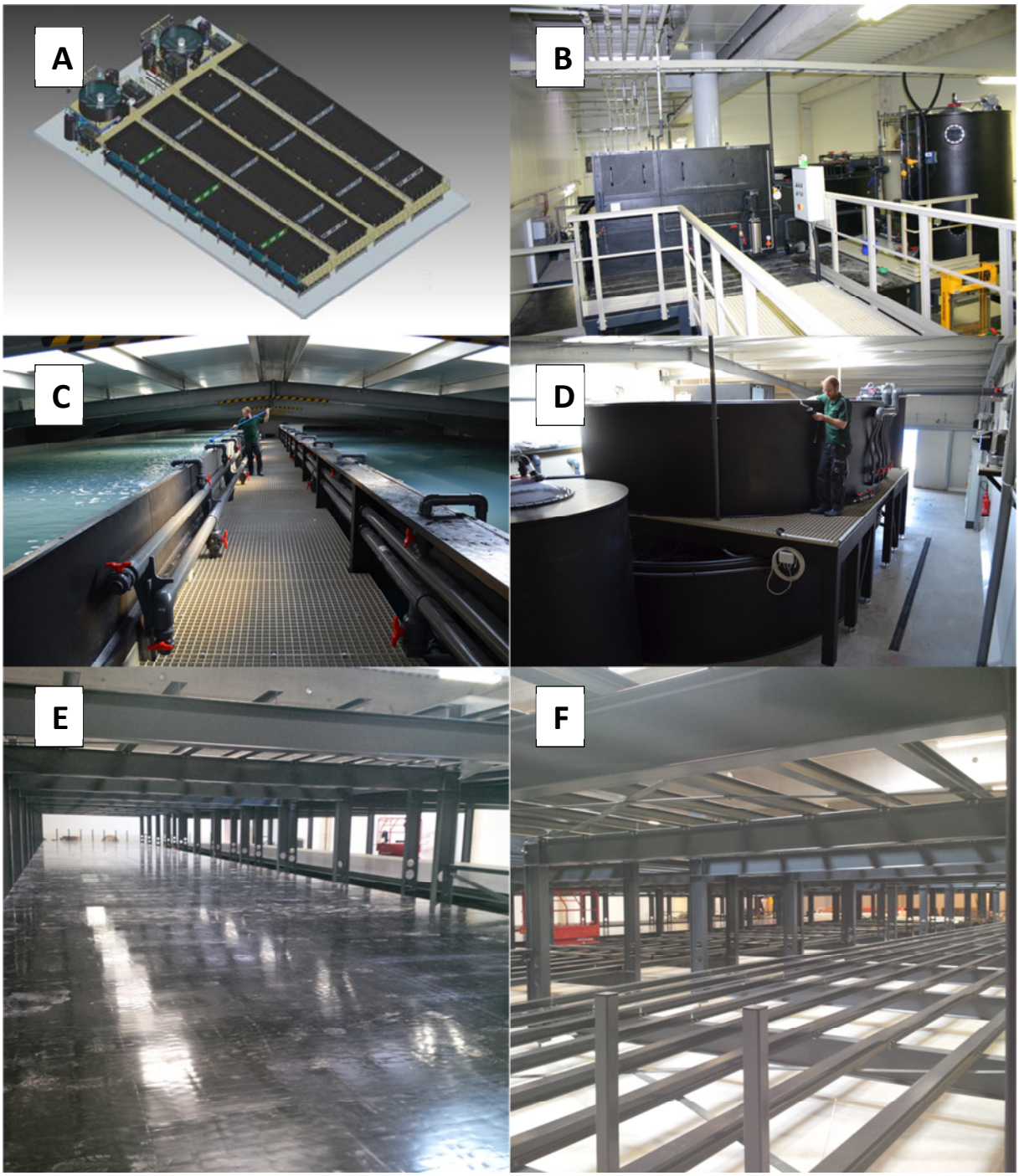
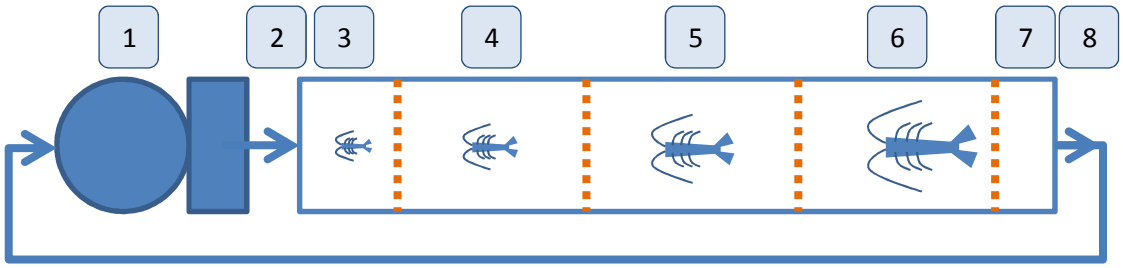


Abbildung 3 A: Schematische Darstellung der Garnelen-KLA. Fotographien von GAF Bestandsanlagen. B: Wasseraufbereitungstechnik, C: Becken, D: Biofilter, E: Bodenplatte in der Bauphase, F: Stahlträgerkonstruktion zur Aufnahme der Becken in der Bauphase.



1. Wasseraufbereitung
2. Wasserzulauf Becken
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 zur Aufbereitung

Abbildung 4 Schematische Darstellung eines Langstrombecken zur Garnelenproduktion. Segmentierung der Becken. Verschiedene Produktionschargen (Alter bzw. Größe der Tiere).

6.1.2.3. Literaturliste zur Garnelen-Aquakultur

- FAO Artikel über *Litopenaeus vannamei.* http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en
- Gerrit Quantz, Möglichkeiten der Produktion von tropischen Garnelen in Kreislaufanlagen. Fa. Green Aqua Farming (GAF) GmbH + Co. KG, Wismar. Vortrag Fortbildungstagung für Fischhaltung und Fischzucht, Starnberg 2015. http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ifi/dateien/januartagung_2015_14.pdf

6.2. Gemeinsame Rahmendaten

Im Folgenden werden die Rahmendaten der gemeinsam genutzten Infrastrukturen und Ressourcen dargestellt. Die KLA für die Produktion der beiden Arten (Zander und Garnele) werden in getrennten Hallen installiert und ohne regulären Tier- und Medien-Kontakt getrennt voneinander betrieben. Personal, Material und andere Infrastrukturen werden gemeinsam verwendet. Beide Anlagen teilen sich ein gemeinsames Schlacht- und Verarbeitungsgebäude und einen gemeinsamen Verwaltungs- und Sozialtrakt. Außerdem erfolgt die Medienbereitstellung (insb. Wasser und Wärme) und Entsorgung (Abwasser) über ein gemeinsam genutztes Versorgungsgebäude. Siehe hierzu Abbildung 5.

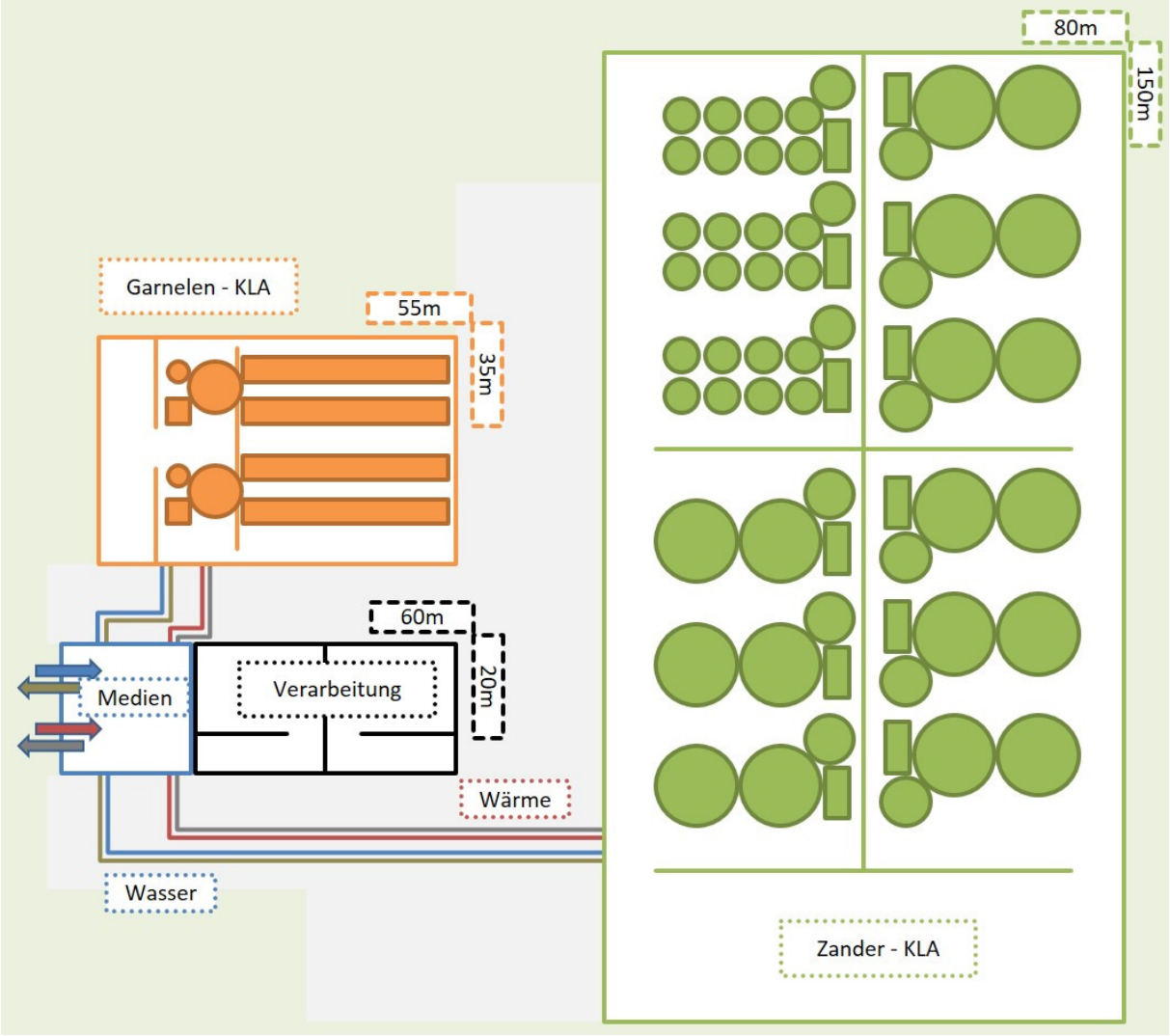


Abbildung 5 Schematische Darstellung der Gebäudeanordnung.

6.2.1. Fläche & Gebäude

Der Flächenbedarf der Aquakulturanlage, zuzüglich Nebengebäude und Zuwege, beläuft sich auf ca. 2,8 ha (ca. 180 * 150 m) (Abbildung 5). Maßgeblich sind dabei die beiden Produktionshallen für Zander (80*150m, 4,00 m Traufhöhe) und Garnele (56*30m, 4,20 m Traufhöhe). Die Hallendecken und -wände bestehen aus 80 bzw. 120 mm dicken Sandwichpaneelen mit PUR-Hartschaumfüllung, um entsprechende Wirkungen in der Wärmedämmung und Schallisolierung zu erzielen. Beide Gebäude verfügen über Dachfenster (Brandschutz), Personen-Ausgänge und jeweils ein befahrbares Hallentor, welches jedoch nur bei Montagearbeiten verwendet wird. In jeder Halle sind außerdem abgetrennte Räume für die Lagerung von Futter, Salz und anderen Betriebsstoffen, sowie ausreichende Freiflächen für den Besatz und die Entnahme von Tieren, die Tötung und zwischenzeitliche Verpackung zur Überführung zum Verarbeitungsgebäude vorgesehen. An allen Gebäudeeingängen befinden sich Hygieneschleusen. Neben den Produktionshallen werden die Lüftungstechnik und ein Notstromaggregat aufgestellt.

Die relative Anordnung der Gebäude zueinander ist flexibel, jedoch sollten die Abstände geringgehalten werden, um Medien-Transporte nicht zu erschweren. Hierzu ist eine zentral angeordnete Verteilerstation (20*20m) vorgesehen, in der die Medien (hier insbesondere Wasser/Abwasser und Wärme/Wärmerücklauf) auflaufen und an die Verbraucher verteilt werden. In diesem Gebäude werden Wärmetauscher, ggf. notwendige Filtereinheiten und Pumpen, sowie eine Werkstatt untergebracht. Außerdem wird hier das von den KLA zurückfließende Abwasser vermischt, aufbereitet (z.B. Partikelseparation) und dann in geeigneter Weise an die Abwasserentsorgung übergeben. Das Verarbeitungsgebäude (40*20m) beherbergt einen Schlacht- und Verarbeitungsraum, sowie zwei Kühlräume und entsprechend ausgestaltete Hygieneschleusen, Umkleideräume und Sanitäranlagen. Das Verwaltungsgebäude, in dem sich Büros und Aufenthaltsräume befinden, ist in Abbildung 5 nicht dargestellt und seine Ausgestaltung ist nicht Bestandteil dieser Studie. Es sollte sich nach Möglichkeit allerdings in fußläufiger Entfernung zum Produktionsgebäude befinden.

6.2.1.1.Zuwege & Infrastruktur

Die Zuwege der Aquakultur müssen für LKW bis 40 t zulässiges Gesamtgewicht (zul. GG) problemlos befahrbar sein. Dies bezieht sich zum einen auf den Zugang zum Gelände während der Bauphase, aber auch auf den laufenden Betrieb. Die Lieferung von Futter, Salz und anderen Betriebsmitteln erfolgt an Werktagen tagsüber mit LKW (größer 15 t zul. GG). Der Abtransport von verarbeiteten Tieren erfolgt in Kühlwagen (kleiner 15 t zul. GG) werktags in den frühen Morgenstunden (vor 6 Uhr). Weiteres Verkehrsaufkommen ist durch Personal und Dienstleister zu erwarten. Der Schichtbetrieb der Mitarbeiter, insbesondere im Zusammenhang mit Schlachtung und Verarbeitung in den frühen Morgenstunden (zwischen 2 und 6 Uhr morgens) muss gewährleistet sein.

6.2.2. Wasser

6.2.2.1.Frischwasser

Beide KLA verwenden Frischwasser in „Trinkwasser“-Qualität (im weitesten Sinne[31]) zur Befüllung der Anlage, für den regelmäßigen Wasseraustausch und für diverse Spülprozesse. Der für die Garnelen benötigte Salzgehalt wird durch die Zugabe von formuliertem Meersalz erreicht.

Folgende Wasserquellen kommen in der Regel für eine Aquakultur (inkl. KLA) in Frage:

[31] Die konkreten Anforderungen an die Zusammensetzung sind Art- und System-abhängig.

- Stadtwasser
- Brunnenwasser
- Oberflächenwasser
    - Aus fließenden Gewässern
    - Aus stehenden Gewässern
    - Regenwasser
    - Drainage- und Sickerwasser, Uferfiltrat
- Prozesswasser aus anderen Gewerben

Es würde den Rahmen dieser Studie überschreiten hier auf jede dieser Quellen im Einzelnen einzugehen. Es sei lediglich darauf hingewiesen, dass aus Gründen der Betriebssicherheit und Hygiene das Frischwasser (fast immer) aufbereitet werden muss. Die Anforderungen an die Zusammensetzung des Frischwassers (unabhängig vom Salzgehalt) erstrecken sich auf eine Reihe physikalischer (z.B. Temperatur, Partikelbelastung), chemischer (z.B. pH-Wert, gelöste Metalle) und biologischer (z.B. Bakterien und Viren) Parameter. Ebenso kommen physikalische (z.B. Filtration), chemische (z.B. Fällung, Desinfektion) und biologische (z.B. Biofiltration) Verfahren zur Aufbereitung zum Einsatz. Wenn das am Standort angebotene Wasser bereits möglichst viele dieser Ansprüche erfüllt, erspart dies Investitions- und Betriebskosten der Anlage.

Die beiden KLA benötigen jeden Tag 171 m³ Wasser. Für die Verarbeitung, sanitäre Anlagen und Fahrzeugwäsche werden zusätzlich 11,4 m³ pro Tag (Durchschnitt 365 Kalendertage) benötigt. Ein Teil dieses Wassers könnte aus Brauchwasser (z.B. Regenwasser) bestritten werden. Die Ansprüche an die Hygiene in der Fisch-Verarbeitung machen den Einsatz von Stadtwasser/Leitungswasser (nahezu) zwingend erforderlich.

Das Wasser muss kontinuierlich verfügbar sein. Eine lediglich periodisch auftretende Wasserquelle (z.B. Saisonalität von Regenwasser, nur zeitweise wasserführende Oberflächengewässer) bzw. eine Quelle mit unbekannter (bzw. begrenzter) Kapazität (z.B. erschöpfter Brunnen, abnehmende Anzahl Sekundenliter), stellt einen limitierenden Faktor dar. Das Gleiche gilt für Wasserquellen mit Havarie-Risiko (z.B. Einleitung von Giftstoffen in Oberflächengewässer stromaufwärts der eigenen Entnahmestelle). Zum Ausgleich von Engpässen werden teilweise Pufferspeicher und Sammelbecken verwendet. In jedem Fall ist vor der Wahl der Wasserquelle(n) eine Risiko- und Kosten-Nutzen-Abschätzung anzustellen.

Es besteht die Möglichkeit, dass die Garnelen und die Zander-KLA sich zumindest zum Teil gegenseitig als Frischwasser-Quelle dienen, um Salz und Wärme zu sparen. Das Risiko von horizontal übertragbaren Krankheiten zwischen beiden Arten ist relativ gering. Eine entsprechende Desinfektionsbarriere (z.B. Ozonisierung) sollte installiert werden. Der Salzgehalt des Garnelenwassers (15 mg/l) würde ausreichen, um die 7,5-fache Menge Zander-KLA-Wasser auf 2 g/l aufzusalzen, was aus physiologischer Sicht sinnvoll ist. Bei einer entsprechenden Vermischung mit Frischwasser würden andere Inhaltsstoffe des Garnelenwassers (insbesondere Nitrat) auch soweit verdünnt, als dass sie nur unerheblich auf die Zander wirken würden. Dadurch ließe sich das täglich anfallende Garnelen-Abwasser (16,4 m³) vollständig zu 123 m³ Zander-Frischwasser (Faktor 7,5) „strecken“ und es würden lediglich 27 m³ Frischwasser gesondert aufgesalzen (54 kg Salz) werden müssen. Dies entspräche einer effektiven Salzersparnis von 246 kg Salz pro Tag. Dieser Arbeitsschritt könnte idealerweise in der Verteilerstation stattfinden.

6.2.2.2.KLA-Abwasser

In beiden KLA fallen wässrige Abwässer und Schlämme an. Die wässrigen Abwässer entstehen als Ablaufwasser durch Spülvorgänge, Umsetzen von Tieren, Entleeren von Behältern und durch den direkten Austausch von Wasser zur Einhaltung bestimmter Wasserqualitätsparameter. Schlämme entstehen beim Aufkonzentrieren des Trommelsieb-Rückspülwassers und bei der ggf. zu installierenden Abwassernachbehandlung in der Verteilerstation.

Unter Berücksichtigung des Einsatzes einer Denitrifikation und der Rückgewinnung eines Teils des Spülwassers aus den Trommelsieben durch eine weitere Aufkonzentration beträgt das Abwasseraufkommen der Zander-KLA 141 m³ pro Tag entsprechend ca. 6 m³ pro Stunde und der Garnelen-KLA 16,4 m³ pro Tag entsprechend ca. 0,7 m³ pro Stunde.

Die Zusammensetzung des Abwassers der Garnelen-KLA entnehmen Sie Tabelle 6. Diese Daten stammen von einer nahezu baugleichen Farm, wie das hier vorgeschlagene Modell. Das wässrige Abwasser der Garnelen-KLA hat einen Salzgehalt von bis zu 15 g/l, was dem Salzgehalt der Produktion entspricht (Brackwasser-KLA).

Tabelle 6 Wasserablauf aus Garnelenfarm

		Spülwasser Trommelsieb	Ablaufwasser Becken	Anlagen-reinigung	Gesamt
Menge	m³/Tag	7	5	4	16
Temp	°C	20 - 25	20 - 25	15	
pH		6,5	7,5 – 8,5	7,5	
NH_4-N	mg/l	0,3	0,1	< 0,1	
NO_3^--N	mg/l	5	< 200	2	
CSB	mg/l	200 - 500	10	50	
BSB	mg/l	150	50	< 10	
Salinität	ppt	2 - 5	15	< 5	
Feststoffanteil		3 – 4 %	< 1 %	< 1 %	

Abweichungen können sich durch Änderungen im Fütterungsregime, der Wasseraustauschrate und der technischen Ausführung der Anlage ergeben.

Für die Direkteinleitung in ein Oberflächengewässer sind diese Abwässer u.U. geeignet. Eine Nachbehandlung (s.u.) erscheint in diesem Fall geboten, um die P- und N-Gehalte noch weiter zu senken. Dieses Entsorgungsszenario wird in den Abschnitten 6.3.2.2 diskutiert.

Es sei darauf hingewiesen, dass die konkrete Zusammensetzung des Abwassers im Planungs- und Genehmigungsprozess erst sinnvoll herangezogen werden kann, wenn die Anlage in der Hinsicht ausreichend detailliert geplant ist oder aber wenn eine nahezu identisch gebaute und betriebene Anlage als Referenz dienen kann.

Sämtliche Abwässer der Aquakultur sind frei von sonstigen „kritischen“ Substanzen, bzw. weit unter einschlägigen Grenzwerten (z.B. Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu).

Eine Anlage zur Nachbehandlung des Abwassers, die ggf. in der Verteilerstation installiert werden könnte, könnte z.B. die folgenden Stufen beinhalten:

- Wirbelbettreaktor, 3 stufig. Zur weiteren Reduktion der stickstoffhaltigen Belastungen in einer Hochlast- und zwei Schwachlaststufen.
- Bandfilter. Kombiniert mit einer Dosierpumpe für ein Fällungsmittel werden im Bandfilter die Phosphatanteile gefällt und der Restschlamm eingedickt. Der Schlammanfall aus dem Bandfilter weist einen Trockensubstanzanteil von 15% auf.
- Membranfiltration. Die Membranfilter sind entsprechend den Reinigungszielen mit unterschiedlichen Porengrößen einzusetzen.
- Multimediafiltration, 3-stufig. Die Multimediafilter sind entsprechend den Reinigungszielen mit unterschiedlichen Füllmaterialien gefüllt:
    - Stufe 1 mit Schwefelgranulat zur Reduktion von Nitrat
    - Stufe 2 mit Aktivkohl zur CSB Reduktion
    - Stufe 3 mit Ionentauscherharz zur Entfernung von Restkonzentrationen

6.2.2.3.Sonstige Abwässer

Weitere Abwässer fallen in Zusammenhang mit der Tötung, Schlachtung und Verarbeitung an. Im Gegensatz zu den KLA-Abwässern fallen diese Abwässer nur zu Arbeitszeiten, d.h. an Werktagen überwiegend in den frühen Morgenstunden, an. Nach einer angemessenen Fettabscheidung und dem Rückhalt von partikulärem Material kann dieses Abwasser ebenfalls in das kommunale Abwassersystem übergeben werden.

Die sanitären Anlagen in den beiden Produktions-, dem Verarbeitungs-, dem Verteiler- und dem Verwaltungsgebäude umfassen diverse Waschbecken, Toiletten, Duschen und ggf. weitere Anlagen im Zusammenhang mit Sauberkeit und Hygiene (z.B. Waschmaschine für Arbeitskleidung). Die dort anfallenden Abwässer entsprechen gewöhnlichem Haushaltsabwasser und können in das kommunale Abwassersystem übergeben werden.

Regenwasser muss in geeigneter Weise aufgefangen und entsorgt werden. Für die Regenwasserentsorgung fallen flächenbezogene Gebühren an.

Für die Fahrzeugwäsche vor und nach dem Transport von verarbeitetem Produkt ist eine angemessene Abscheideranlage zu installieren, bevor das Abwasser in das Abwassersystem übergeben werden kann.

Tabelle 7 Aufkommen sonstiger Abwässer

Verarbeitung	Pro Arbeitstag	10 m³
	Pro Jahr (250 Arbeitstage)	2.500 m³
Sanitäre Anlagen	Pro Mitarbeiter, pro Tag	100 Liter
	Pro Jahr[32]	410 m³
Regenwasser	Pro Jahr	778 l/m² [33]
	Pro Jahr, 2,8 ha Fläche	21.784 m³
Fahrzeugwäsche	Pro Arbeitstag	5 m³
	Pro Jahr (250 Arbeitstage)	1.250 m³
Summe	Pro Tag	71,8 m³
	Pro Jahr (365 Tage)	25.944 m³

[32] Berechnet als (250 reguläre Arbeitstage * (11 KLA-MA + 10 sonst. MA)) + (115 Feiertage * 3 MA reduzierte Belegschaft) = 5595 MA-Tage
[33] https://de.wikipedia.org/wiki/Stade#Klima

6.2.2.4.Schlamm

Das Spülwasser der Trommelsiebe der beiden KLA wird nicht dem allgemeinen Abwasser zugeführt, sondern separat aufgefangen und weiter aufkonzentriert. Hierzu eignen sich u.a. Bandfilter und Sedimentationsbecken. Ziel der Aufkonzentration ist es einen möglichst hohen Trockensubstanzgehalt im Schlamm zu erzielen, um den für die Zwischenlagerung und den Abtransport des Schlamms benötigten Lagerraum/Volumen möglichst gering zu halten.

Der Schlamm aus der Zander-KLA beinhaltet nur sehr geringe Salzmengen und ist deswegen für den Einsatz als Dünger und als Biogassubstrat geeignet. Der Schlamm aus der Garnelen-KLA beinhaltet Salzgehalte von bis zu 15 mg/l und ist deswegen nur bedingt für die Düngung und den Biogassubstrateinsatz geeignet. Eine energetische Verwertung kommt in Frage. Gleiches gilt auch für die Schlämme, die bei der ggf. zu installierenden Abwassernachbehandlung in der Verteilerstation anfallen. Siehe hierzu auch Abschnitt 6.3.2.2.

Mindestens zwei geeignete Schlammlagerbehälter müssen aufgestellt werden und regelmäßig entleert werden. Für Lagerung und Transport des Schlamms fallen spezifische Kosten an, die hier nicht weiter berücksichtigt werden. Die eigentliche Entsorgung in Form von Biogassubstrat bzw. Dünger erfolgt in der Regel kostenlos. Dies hängt jedoch von der im Einzelfall zu treffenden Lösung ab. Eine Entsorgung der Schlämme als Abfall ist in der Regel wirtschaftlich nicht darstellbar.

6.2.3. Sonstige

6.2.3.1.Personal

Die beiden KLA werden mit 11 Personen festem Stammpersonal betrieben. Im Bereich der Verarbeitung werden 10 Personen zum Einsatz kommen. Das Stammpersonal besteht aus Betriebsleitern, Fischwirten, Produktions-/Verarbeitungs-Fachkräften und Hilfskräften. Die folgenden Stellenbeschreibungen werden in der maskulinen Form angesprochen, beziehen sich aber selbstverständlich in gleichem Maße auf männliches und weibliches Personal.

1. Betriebsleiter

Funktion:

Der Betriebsleiter ist als Führungskraft für Organisation und Abläufe in der Produktionsanlage zuständig. Seine oberste Aufgabe ist Planung und Koordination. Der Betriebsleiter sorgt dafür, dass Aufgaben richtig verteilt und dass sie von den jeweiligen Mitarbeitern erledigt werden. Er trifft Entscheidungen über Projekte auf Basis betriebswirtschaftlicher Überlegungen und beaufsichtigt seine Mitarbeiter bei der Umsetzung. Er behält die Versorgung des Betriebes mit Rohstoffen und Arbeitsmaterialien im Blick und sorgt bei Bedarf für Nachbestellungen. Auch die Qualitätsprüfung übernimmt er oft.

Anforderungen:

- Hochschulstudium oder Meister in der Aquakultur: Aufgrund des komplexen Anforderungsprofiles an den Betriebsleiter einer Kreislaufanlage, das ein breites Wissensfundament erfordert, sind ein abgeschlossenes Hochschulstudium im Bereich der Aquakultur, bzw. ein Meistertitel in der Fischzucht erforderlich.

- Fundierte, langjährige Arbeitserfahrung in Kreislaufanlagen: Da viele Arbeiten in einer Kreislaufanlage sehr praxisspezifisch ausfallen ist ein langjähriger Erfahrungsschatz erforderlich.
- Organisationstalent: Durch die vielfältigen interdisziplinären Verknüpfungen ist es erforderlich, sich fachlich breit aufzustellen. Auf Grund der Komplexität der gestellten Anforderungen ist daher ein ausgeprägtes Organisationstalent, bzw. ein Talent zum Aufbau von Netzwerken von Nöten.
- Profundes Wissen und Erfahrung im Umgang mit Mitarbeitern, Kunden und Lieferanten: Der Faktor Mensch ist einer der entscheidenden Faktoren in Bezug auf den nachhaltigen Betrieb einer Anlage. Dies bedingt eine ausgewogene soziale Kompetenz, um teamorientiert und ökonomisch erfolgreich arbeiten zu können. Gleiches gilt beim Umgang mit Kunden und Lieferanten.
- Ausbilderbefähigung: Ein anerkanntes Zertifikat zur Ausbildung von Azubis wäre von großem Vorteil, um die benötigten Fachkräfte direkt vor Ort, angepasst an die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Anlage, ausbilden zu können.

2. Fischwirt

Funktion:

Der Fischwirt ist verantwortlich für die Betreuung des Fischbestandes, die Betreuung, Pflege und Überwachung der Produktionstechnik, Aufrechterhaltung des Hygienestatus, den Ausbau der Produktionsstrukturen, den Transport und Betreuung von Besatzmaterial, sowie das Schlachten und Verarbeiten der Fische. Zusätzlich dazu muss der Stellvertreter des Betriebsleiters zumindest kurzfristig in der Lage sein, dessen Aufgaben zu übernehmen.

Anforderungen:

- Ausbildung als Fischwirt: Eine Ausbildung als Fischwirt ist als Anforderungsprofil für die Arbeit in KLA unabdingbar. Gleiches gilt auch für den Erfahrungsschatz des Fischwirtes im Bereich der Mitarbeit in geschlossenen KLA. Langjährige Erfahrung bzw. eine Ausbildung als „Kreislaufanlagenfischwirt“ wäre deutlich von Vorteil.
- Gleiches gilt für team- und praxisorientiertes Arbeiten.

Das Stammpersonal der KLA benötigt einen Bereitschaftsraum mit separaten Ruhe- und Waschmöglichkeiten. Im Regelbetrieb ist es nicht vorgesehen, dass Personal sich rund um die Uhr vor Ort aufhalten muss, sofern im Fall einer technischen Störung das Bereitschaftspersonal innerhalb von maximal 20 Minuten Zugang zur Anlage hat. Für die arbeitsintensiven Phasen des Besatzes mit Jungtieren und die in diesem Zusammenhang stehende Überwachung, bzw. regelmäßige Kontrolle (auch nachts), wird ein Bereitschaftsraum benötigt.

Weitere Maßgaben für Aufenthalts- und Sozialräume sowie Hygieneanlagen ergeben sich aus den Regeln des Arbeitsschutzes und der Arbeitsstättenverordnung.

6.2.3.2. Verarbeitung

Nach den geltenden tierschutzrechtlichen Regularien ist die artgerechte Betäubung und anschließende Tötung größerer Mengen Fisch (und Krustentiere) in dem hier beschriebenen Fall nur durch elektrischen Strom (Betäubung) und anschließendes Ausbluten (Tötung) zu gewährleisten. Direkt nach dem Tode muss ein sofortiges Abkühlen der Fische auf unter 4°C erfolgen. Danach darf

die Kühlkette (konstant unter 4°C) bis zum Verkauf der Ware an den jeweiligen Kunden nicht mehr unterbrochen werden.

Um Fischprodukte verarbeiten zu dürfen muss eine vom Kreisveterinär zugelassene und zertifizierte Schlachtung vorgehalten werden. Dies beinhaltet unter anderem:

- Nach dem Infektionsschutzgesetz belehrte Mitarbeiter
- Zertifizierte Umkleideräume mit Desinfektion (schwarz/weiß), Schlachträume und Ausrüstung
- Zertifizierte Lagerräume sowie deren Verbindungen zur Schlachtung oder Transport (Kühl- und Gefrierräume)
- Eine ordnungsgemäße Protokollierung aller getätigten Handlungen/Vorgänge (HACCP-konform)
- Eine ordnungsgemäße Eismaschine

Bei der Schlachtung von Zandern (amK) fallen ungefähr 10 % Schlachtabfälle (Eingeweide, Körperfett, etc.) an. Bei 500 t Jahresproduktion fallen also ca. 50 t Schlachtabfälle an. Diese Abfälle müssen ordnungsgemäß nach der EU-Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 (Verordnung über tierische Nebenprodukte) als Kategorie 3 Material entsorgt werden. Das bei der Schlachtung anfallende Abwasser wird normal in die Kanalisation eingespeist, muss aber vorher über einen Fettabscheider aufbereitet werden. Die geschlachteten Zander werden nach dem Ausnehmen in Styroporboxen verpackt (je 10 kg), erst mit einer Schutzfolie, dann mit Eis bedeckt und auf Paletten verpackt (je nach Größe der Lieferung). Die Gewichtskontrolle erfolgt mit geeichten Waagen.

Bei der Tötung der Garnelen fallen keine Schlachtabfälle an, da die Tiere ganz mit Kopf vermarktet werden. Das beim Abspülen der getöteten Tiere anfallende Abwasser wird in die Kanalisation abgeschlagen. Im Gegensatz zu wildgefangenen bzw. in Teichen kultivierten Garnelen ist der Darm der KLA-Garnelen bereits entleert und muss nicht manuell entfernt werden. Vor der Verpackung in MAP-Schalen (je 1 kg) unter Schutzatmosphäre werden lediglich unter- und übermaßige sowie anderweitig auffällige Tiere (Farbabweichungen, Beschädigungen) manuell entfernt. Die MAP-verpackten Tiere haben gekühlt (<4°C) eine Mindesthaltbarkeit von fünf Tagen.

6.2.3.3.Logistik & Vermarktung

Sowohl Zander als auch Garnele werden als Frischfisch vertrieben. Der Zander wird auf Grund der verhältnismäßig großen Jahresproduktionsmenge und der nominellen Ähnlichkeit zu anderen marktüblichen Produkten (z.B. „Zander, 900 g, amK, frisch, aus Wildfang“) über den Großhandel vertrieben. Dazu wird er zu den nächstgelegenen Fischhandelsplätzen Bremerhaven und Hamburg transportiert.

Für die Garnele gibt es kein direkt vergleichbares Produkt flächendeckend auf dem deutschen Markt, da alle anderen Garnelen dieser Art und Größe nur als „gefrorene“ bzw. „aufgetaute“ Ware verfügbar sind. Lediglich über den sehr hochpreisigen Direktimport von Frischgarnelen über die Luftfrachtlogistik Plattform Frankfurt könnte so ein Produkt nach Deutschland geliefert werden. Auf diesen Fall wird hier nicht näher eingegangen. Die Abwesenheit des Vergleichsproduktes macht den unmittelbaren Zugang zu einem Großhändler schwieriger, da für eine Neulistung des Produktes Vergleichswerte fehlen und i.d.R. Exklusivität verlangt wird. Um dieser potentiellen Abhängigkeit in der ersten Produktionsphase zu entgehen, werden die Garnelen direkt an den Endkunden vertrieben. Als Endkunden sind hier insbesondere kleinere Zwischenhändler, Gastronomen, LEH und

Fischfachgeschäfte zu verstehen. Diese finden sich insbesondere in Hamburg und teilweise auch in Bremerhaven.

Für den Transport beider Arten kommen grundsätzlich zwei Möglichkeiten in Betracht. Entweder der Transport mit eigenem Kühlfahrzeug oder Abholung durch einen Logistikdienstleister. Der Versand erfolgt in der Regel in den frühen Morgenstunden insbesondere, wenn an einen Großhändler geliefert wird. Der Transport von Frischfisch auf Eis in Styroporboxen kann nur durch spezialisierte Speditionsbetriebe sichergestellt werden. Im Rahmen der Recherchen für diese Studie konnte kein Dienstleister ausfindig gemacht werden, der eine regelmäßige Route über Stade anbietet. Die Firma Nagel Airfreight ist einer der wenigen Lebensmittellogistiker, die diese Verpackungsvariante annehmen. Sie verfügt über Niederlassungen in Bremerhaven und Hamburg. Von Bremerhaven findet die Distribution innerhalb ganz Deutschlands statt. Zusätzlich bietet Bremerhaven als Sitz verschiedener Großhandelsunternehmen die Möglichkeit anderer Transport-, bzw. Absatzwege. Eine Anlieferung an die Plattformen Bremerhaven und Hamburg durch eigene Transportfahrzeuge erscheint deswegen als eine valide Möglichkeit.

Hierzu wird mindestens ein Kühlfahrzeug (z.B. VW Crafter, 5,0 zul. GG, lang, hoch) mit entsprechendem Innenausbau benötigt. Dieses Fahrzeug verfügt über ein Ladevolumen von 13,4 m³ bzw. 205 Stück Fischtransportboxen (600x400x200 mm, max. 10kg, tropfsicher), d.h. mit einer Fuhre kann dieses Fahrzeug über 2 Tonnen Fracht gekühlt transportieren. Das entspricht in etwa 1,6 Tonnen Zander oder Garnelen, bei einem Verpackungs-(MAP-Schalen) und Eis-Anteil in den Boxen von 20%. Um die vollständige Jahresproduktion der beiden KLA auf diese Weise zu realisieren müssten 300 Fuhren pro Jahr durchgeführt werden. Unter Berücksichtigung von 250 Arbeitstagen pro Jahr, entsprechenden Ausfallzeiten der Fahrzeuge und einer nicht immer 100%igen Auslastung der Fahrzeuge, wären jeweils täglich eine Tour nach Hamburg und eine nach Bremerhaven ausreichend. Von Haustür zu Haustür sind dies für die Strecke Stade – Hamburg 65 km (1,5h) und für Stade – Bremerhaven 81 km (2h), jeweils einfache Strecke. Am frühen Morgen könnte ein Mitarbeiter der Frühschicht die erste Tour nach Bremerhaven (Abfahrt 4 Uhr, Rückkehr 9 Uhr) und anschließend ein anderer Mitarbeiter die Tour nach Hamburg fahren (Abfahrt 10.00 Uhr, Rückkehr 13.00 Uhr).

6.3. Darstellung der Synergieeffekte

Auf Grundlage der in den beiden vorhergehenden Abschnitten 6.1 und 6.2 dargestellten Rahmendaten für die Zander- und Garnelen-KLA sowie die mit der Produktion verbundenen Infrastrukturen und Ressourcen werden in diesem Abschnitt die konkreten Standortsynergien bei einer Ansiedlung auf den Flächen des chemcoastpark stade beschrieben und diskutiert. Dabei werden zunächst die für die Ansiedlung in Frage kommenden Flächen evaluiert. Anschließend werden alle relevanten Energie- und Medienkategorien untersucht. Abschließend wird auf sonstige Synergien eingegangen.

Es ist zu beachten, dass in dieser öffentlichen Fassung der Studie aus Datenschutzgründen und zum Schutz des Betriebsgeheimnisses der jeweiligen Unternehmen viele standortspezifische Angaben entfernt bzw. unkenntlich gemacht wurden mussten. Dies betrifft u.a. die exakte Lage der zur Verfügung stehenden Freiflächen und die die spezifischen Energie- und Medienkosten, die bei der Bereitstellung durch Dritte (d.h. ortsansässige Gewerbe) anfallen würden und im Rahmen der Recherchearbeiten für die Studie erhoben wurden. In der konkreten Umsetzung eines Ansiedlungsvorhabens werden diese Informationen, mit entsprechendem Einverständnis der Urheber, zur Verfügung gestellt. Wenden Sie sich hierzu an die Autoren.

6.3.1. Flächenbedarf

Der Flächenbedarf für die Aquakultur beträgt 2,8 ha, inklusive einem Verarbeitungsgebäude und einem Verteilergebäude. Im chemcoastpark stade stehen gemäß KomSIS[34] zurzeit 10 ha freier Flächen zur Verfügung, die sich in privaten Eigentum (industriell) befinden. Eine Ansiedlung auf diesen Flächen ist also im Einzelfall zu prüfen.

6.3.1.1.Szenario I (Ansiedlung auf den Flächen des chemcoastpark stade)

Die zu Szenario I (Ansiedlung auf Flächen des chemcoastpark stade) gehörenden Flächen sind bestmöglich vorbereitet. Sie befinden sich in kürzester Entfernung zur Anbindung an die Wärmeversorgung (s.u.) aus diversen Industrieprozessen der ortsansässigen Unternehmen. Außerdem befinden sich an direkter Grundstückskante ausreichende Leitungen für Elektrizität und Frischwasser (Trinkwasser). Eine Abwasserleitung befindet sich ebenfalls in direkter Nähe. Für die Erschließung der Gebäude wären also nur minimale Installationsarbeiten durchzuführen.

Der Untergrund des chemcoastpark stade ist aufgespült und weist i.d.R. eine mittlere Belastbarkeit von ca. 70 kN/m² auf. Für den Bau der Anlagen wird, wie bei allen anderen Gebäuden in diesem Bereich, eine Pfahlgründung notwendig sein.

Die Flächen sind Bestandteil des gültigen Bebauungsplans für das Industriegebiet (Bebauungsplan 602/1, Hansestadt Stade). Die Baumassenzahl der Flächen beträgt BMZ 9,0 und die Grundflächenzahl GRZ 0,8. Es bestehen strenge Auflagen in Bezug auf den Lärmschutz (siehe Abschnitt 6.4.1.1).

6.3.1.2.Szenario II (Ansiedlung auf westlicher Freifläche)

Eine Freifläche westlich der Bützflether Süderelbe bietet theoretisch (d.h. nach Luftbildauswertung) ca. 22 ha verfügbarer Fläche. Diese Fläche ist jedoch aktuell nicht durch einen Bebauungsplan erschlossen. Auch diese Fläche befindet sich in privatem Eigentum. Eine Erweiterung der Aquakultur auf diese Fläche würde also entweder ein Bauleitverfahren und die Erstellung eines B-Plan oder eine privilegierte Bebauung im Außenbereich (§35 BauGB) erfordern.

[34] http://www.komsis.de

Bei der Bebauung dieser Flächen ist mit erheblichen Anforderungen im Bereich des Umwelt- und Naturschutzes zu rechnen. Eine im Juli 2009 angefertigte Biotoptypenkartierung dieser Fläche legt den Schluss nahe, dass sich hier schützenswerte Artengemeinschaften (terrestrisch und aquatisch) eingestellt haben könnten. Eine Untersuchung im Sinne des Biotopschutzes und des Artenschutzes wäre unerlässlich.

Für den Fall, dass die Bebauung statthaft ist, stellt sich das Problem der Erschließung dieser Flächen. Es existieren weder ausreichende Zuwege (Straßen) noch Versorgungsleitungen (Elektrizität, Trinkwasser, usw.) an diesem Punkt. Nach Auffassung der unteren Wasserschutzbehörde ist in jedem Fall ein Anschluss an das städtische Abwasserentsorgungssystem erforderlich.

In Hinblick auf den Anschluss an das Wärmenetz und ggf. andere Versorgungsleitungen des chemcoastpark stade stellt sich das Problem, dass Verteilungsgebäude der Aquakultur ca. 400 m Luftlinie von den nächstgelegenen Gewerben des chemcoastpark stade entfernt wären. Eine Wärmeversorgung über einen einfachen Niedrigtemperatur-Kreislauf (ca. 50-60°C) wäre kaum zu realisieren. Stattdessen müsste das Wasser mit deutlich höheren Temperaturen (als Wasserdampf) transportiert werden.

Eine zu installierende Versorgungstrasse vom chemcoastpark stade zu dieser Freifläche müsste außerdem die Bützflether Süderelbe, die Trasse der Eisenbahn und die Hauptzufahrtsstraße zu einem der Werksgelände queren. Eine unterirdische Führung der Trasse bis zum Werkszaun könnte aus Naturschutzgründen erforderlich sein. Ab dem Werkszaun müsste dieselbe Leitung aber auf Rohrbrückenniveau angehoben werden (i.d.R. 12 m über Straßenniveau). In diesem Bereich bestehen bisher keine Rohrbrücken.

Gemäß Bebauungsplan verläuft eine Erdgasleitung der Cupa Transport Services GmbH quer zu der geplanten Versorgungstrasse. Gemäß B-Plan dürfen solche Leitungen nicht überbaut werden. Ob eine unterirdische Querung ebenso ausgeschlossen ist, müsste im Vorwege geklärt werden.

Für den Fall, dass diese Schwierigkeiten überwunden werden können, wäre ein mutmaßlicher Standortvorteil darin gegeben, dass das Abwasser der KLA direkt in die Bützflether Süderelbe eingeleitet werden könnte. Dies wäre allerdings nur für entsprechend nachbehandeltes Abwasser möglich (siehe 6.2.2.2, Nachbehandlung des Abwassers). Beim Erreichen der geforderten Abwasserzielwerte könnte außerdem der am südlichen Ende der Fläche gelegene Spülteich zu einer Pflanzenkläranlage umgebaut werden.

Ein weiterer Vorteil könnte darin bestehen, dass auf den „reichlich“ vorhandenen Flächen flächiger gebaut werden könnte. Dazu könnte auf die Verwendung von hohen Stahlträger-Gerüsthallen verzichtet werden und stattdessen alle Komponenten der KLA (insbesondere Garnele) ebenerdig in standardisierten landwirtschaftlichen Hallen installiert werden.

6.3.2. Wasserbedarf

6.3.2.1.Frischwasser

Der Wasserbedarf der beiden KLA und anderer Infrastrukturen beträgt ca. 182 m³ pro Tag. Bei einer Ansiedlung auf den Flächen des chemcoastpark stade wäre eine vollständige Versorgung der KLA und ihrer Nebengebäude mit städtischem Trinkwasser problemlos, d.h. ohne Ausbau des Leitungsnetzes, möglich. Der chemcoastpark stade bezieht sein Trinkwasser aus dem städtischen Leitungsnetz, welches vom Trinkwasserverband Staderland betrieben wird. Die Qualitäten dieses Wassers

unterliegen den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen. Analysewerte werden vom Trinkwasserverband veröffentlicht[35]. Geeignete, d.h. geeichte, Abwasserunterzähler würden vom Abwasserverband eingebaut und monatlich in Rechnung gestellt. Auf dieser Grundlage könnte die Abrechnung des Wassers direkt mit dem Betreiber der KLA erfolgen. Die Trinkwassermenge würde für die Berechnung der Abwassermenge herangezogen. Differenzen zwischen Frisch- und Abwassermenge müssten auf geeignete Weise belegt werden, z.B. durch qualifizierten Nachweis der Schlammmenge (mit Wassergehalt), Verdunstungsverluste und Verluste durch Fischbiomasse und Verladung.

Sofern ein direkter Liefervertrag mit dem Trinkwasserverband abgeschlossen werden würde, betrüge der reguläre Arbeitspreis 0,91 €/m³ zuzüglich Grundpreis (bis 10 m³/h: 31,50 €/Monat), wobei ein eigener Großabnehmertarif ausgehandelt werden könnte (ab 60.000 m³ Jahresverbrauch)[36].

Im Einzugsgebiet des chemcoastpark stade existieren keine Brunnen oder anderweitige Entnahmestellen für Grundwasser. Gemäß Niedersächsischem Umweltkartenportal[37] ist der Zustand des Grundwassers in dem Areal „gut“ in den Kategorien „Cadmium“, „chemischer Zustand“, „Nitrat“, „Pestizide“ und „Menge“. Die nächstgelegene Messstelle ist allerdings zu weit entfernt, um schlüssige Auskünfte über die Qualität treffen zu können (Bützflether Moor, ca. 4,6 km entfernt). Südlich der Johann-Rathje-Köser-Straße beginnt ein anderer Grundwasserkörper, der den chemischen Zustand „nicht gut“ aufweist. Hier wird auf diffuse Eintragsquellen (u.a. Nitrat) aus Landwirtschaft verwiesen.

Auf Grund des mutmaßlich brackigen Grundwassers könnte ein Brunnen zu Kostenersparnissen beim Aufsalzen des KLA-Wasser führen. Ob ein Brunnenbau möglich und statthaft ist, ist im Einzelfall zu prüfen.

6.3.2.2.Abwasser

Das Abwasser kann kostenpflichtig in das Kanalnetz abgeschlagen werden oder in ein nahegelegenes und geeignetes Oberflächenwasser eingeleitet werden. Unbehandelt weist das Ablaufwasser aus der Anlage im Allgemeinen eine zu hohe Belastung für eine Direkteinleitung auf. Die Einleitungswerte sind mit der zuständigen Behörde (Untere Wasserbehörde) abzustimmen. Die interne Wasseraufbereitung der Kreislaufmodule ist bereits so ausgelegt, dass der Großteil der partikulären Belastungen schnellstmöglich aus dem System entfernt wird, bevor Rücklösungen aus den Futterresten und dem Fischkot die Belastungen steigen lassen. Nitrifikation und Denitrifikation innerhalb des Kreislaufs sind für eine niedrige Stickstoffbelastung des Anlagenwassers und damit auch des Abwassers ausgelegt.

Die KLA-Abwasser-Werte (siehe Abschnitt 6.2.2.2) liegen alle unter den Grenzwerten, die für die Abwasserbeseitigung über die Kläranlage Stade zulässig sind[38]. Auch die Abwässer aus der Verarbeitung, den sanitären Anlagen und der Fahrzeugwäsche sind, nach entsprechender

[35] Analysewerte des Trinkwasserverband Staderland. http://www.twv-staderland.de/de/twv/wasser/analyse.html

[36] Gemäß Satzung Trinkwasserverband. http://www.twv-staderland.de/de/Trink_Abwasser/trink_abwasser.html#

[37] Umweltkartenportal des Landes Niedersachsen. https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX_Umweltkarten/

[38] Grenzwerte Abwasser gemäß Anlage 1 (zu § 9 Abs. 8 und § 10 Abs. 1, 4 und 5) der Satzung der Stadt Stade über die Abwasserbeseitigung (Abwasserbeseitigungssatzung) vom 13.12.2004

Abscheidung, zur Entsorgung geeignet. Die Entsorgung der Abwässer über das Abwasserleitungssystem und die Weiterleitung über eine Druckabwasserleitung an das Klärwerk der Stadt Stade (AES)[39] erscheint deswegen als naheliegend.

Lediglich der Salzgehalt der Abwässer aus der Garnelen-KLA ist „ungewöhnlich“ hoch für eine Kläranlage, die sonst überwiegend Haushaltsabwässer und andere salzfreie Industrieabwässer verarbeitet. Unter der Maßgabe der sehr gleichmäßigen Abgabe dieses Abwassers (gleiche Abgabemenge über Tag und Jahr verteilt) stellt die Salzfracht aber kein Hindernis dar und wird voraussichtlich auch keine zusätzlichen Kosten verursachen (kein Starkverschmutzerzuschlag). Lediglich größere Wasserwechsel (sprunghafter Anstieg der Salzfracht) müssten angezeigt werden.

Die Veranlagung zur Abwassergebühr erfolgt direkt mit der Abwasserentsorgung Stade (AES) gemäß der aktuell gültigen Satzung[40]. Die Benutzungsgebühr liegt bei 1,79 pro m³ und die Grundgebühr bei 98,00 € je Entsorgungseinheit à 200 m³ Abwasservolumen pro Jahr. Damit liegt der effektive Abwasserpreis bei 2,28 € / m³ (netto).

In den Grenzwerten der AES sind nicht alle relevanten Substanzen (Hilfs- und Betriebsstoffe) der Aquakultur aufgeführt. Hierzu zählen z.B. Desinfektions- und Reinigungsmittel. Im Fall einer Ansiedlung wären entsprechende Grenzwerte für die Einleitung in das Abwassersystem festzulegen. Zur Kontrolle der Abwassergrenzwerte sind regelmäßige Eigenkontrollen durchzuführen. Es gelten die gesetzlichen Bestimmungen und die Satzung der AES[41].

Da im Industriegebiet Anschluss- und Benutzungszwang besteht, ist eine Abwasser-Einleitung in die Vorflut oder andere Oberflächengewässer weitestgehend ausgeschlossen. In Hinblick auf die Erschließung der zusätzlichen Flächen (Szenario II, siehe Abschnitt 6.3.1.2) und einen damit verbundenen Ausbau der Produktionskapazitäten, könnte der Betrieb einer eigenen vollwertigen Kläranlage sinnvoll werden. Die hierfür anzustellenden Berechnungen sind nicht Bestandteil dieser Studie.

Ob eine Abwasserverbringung in Untergrundschichten (im Sinne der §10 Abs. 2 AbwAG und §7 Nds. AG AbwaG) am vorliegenden Standort und unter den geltenden Bedingungen statthaft ist, wurde im Rahmen dieser Studie nicht geprüft. Eine Einleitung in das Grundwasser, welches wegen seiner natürlichen Beschaffenheit für eine Trinkwassergewinnung mit den herkömmlichen Aufbereitungsverfahren nicht geeignet ist, erfolgt ohne Erhebung einer Gebühr. Es muss hierfür allerdings ein Grund zum Wohle der Allgemeinheit gegeben sein. Die Genehmigung erfolgt zwischen der Bergbehörde und der unteren Wasserbehörde. Die Bergbehörde erteilt eine wasserrechtliche Erlaubnis. Ein bergrechtlicher Betriebsplan muss eine solche Einleitung vorsehen.

6.3.3. Wärmebedarf

Der Wärmebedarf der beiden KLA beträgt 3.987 MWh pro Jahr. Diese Wärmemenge kann ohne Probleme von den wärmeproduzierenden Gewerben des chemcoastpark stade bereitgestellt werden. Hierbei würde die Versorgung über einen Wärmetauscher-Kreislauf erfolgen.

Der Wärmepreis bei Bereitstellung durch die Gewerbe des chemcoastpark stade ist Verhandlungssache, wird an dieser Stelle jedoch mit 0,03 €/kWh angenommen.

[39] http://www.abwasserentsorgung-stade.de/
[40] http://www.abwasserentsorgung-stade.de/index.php?action=23
[41] http://www.abwasserentsorgung-stade.de/index.php?action=12

6.3.4. Energiebedarf

Der elektrische Energiebedarf der beiden KLA und anderer Infrastrukturen liegt bei 2.578.640 kWh / Jahr. Diese Strommenge könnte von den stromproduzierenden Gewerben im chemcoastpark stade bereitgestellt werden. Die Weiterleitung des selbsterzeugten Stroms würde zu üblichen Konditionen und gemäß den gesetzlichen Bestimmungen erfolgen. Die Bereitstellung würde außerdem die Absicherung der Versorgung beinhalten. Im Notfall, d.h. bei Ausfall des öffentlichen Netzes, kann das Werk im Inselbetrieb betrieben werden. Dadurch ist sicherstellt, dass auf dem Werksgelände weder im Not- noch im Wartungsfall der Strom für länger als 1h unterbrochen ist. Somit kann unter Umständen auf die Installation einer Notstromversorgung für die KLA verzichtet werden. Die Erschließung der Aquakulturanlagen würde auch im Falle der elektrischen Leitungen über die Rohrbrücken und Versorgungstrassen auf den Werksgeländen erfolgen. Es wären somit nur minimale Umbau und Anschlussarbeiten zu leisten. Die Abrechnung würde über Stromzähler und die Monats- oder Jahresbilanz erfolgen.

Alternativ könnte der Strom durch den örtlichen Versorger bezogen werden. Die Stadtwerke Stade[42] sind Netzbetreiber und somit auch für die Erschließung eines Neuanschlusses zuständig. Ein entsprechendes Angebot für die Stromlieferung wurde im Herbst 2015 eingeholt und belief sich unter Berücksichtigung tagesaktueller Preise auf einen Arbeitspreis von 0,03521 €/kWh und folglich einen Gesamtpreis (inkl. Steuern und Abgaben) von 0,1652 €/kWh. Die Kosten für die Erstellung eines Neuanschlusses müssten im Rahmen der Bauplanung erhoben werden.

Ein Vergleichsangebot eines alternativen Stromanbieters (e.on) belief sich auf einen Arbeitspreis von 0,03427 €/kWh und einen Gesamtpreis (inkl. Steuern und Abgaben) von 0,13783 €/kWh. Beim Vergleich der beiden Angebote fiel auf, dass zwar Steuern, Abgaben und Belastungen bei beiden Berechnung herangezogen wurden, diese sich allerdings im Betrag unterschieden. Außerdem fiel das Nutzungsentgelt (Anteil des Netzbetreibers, hier: Stadtwerke Stade) bei dem Angebot der Firma e.on geringer aus (0,01208 €/kWh bei e.on im Vgl. zu 0,04373 €/kWh bei Stadtwerke). Ob eines der beiden Angebote falsch berechnet wurde konnte nicht abschließend geklärt werden.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch angemerkt, dass die Stadtwerke Stade auch Netzbetreiber für das Erdgasnetz am Standort sind. Diese Energiequelle ist für den Betrieb eines Blockheizkraftwerkes von Interesse. Bei einer Liefermenge von 3,2 GWh würde der Energiepreis 0,02095 €/kWh und der Gesamtpreis 0,03473 €/kWh betragen.

6.3.5. Energie- und Medienbereitstellung

Für die Energie- und Medienbereitstellung würde mindestens eine Versorgungstrasse für den Energie- und Medientransport angelegt werden müssen, die die Gebäude der Aquakultur mit den entsprechend nächstgelegenen Übergabepunkten des chemcoastpark stade verbinden würde. Über diese Trassen würden elektrische Leitungen (alle Gebäude), Frischwasserrohrleitungen (alle Gebäude), Abwasserentsorgung (alle Gebäude), ein Wärmetauschkreislauf (nur Produktionshallen) und gegebenenfalls andere Versorgungen realisiert werden. Die exakte Lage dieser Übergabepunkte wurde im Rahmen dieser Studie nicht ermittelt. Üblicherweise verlaufen auf den Werksgeländen allerdings alle Leitungen oberirdisch auf Rohrbrücken, die auch von größeren Fahrzeugen unterquert werden können. Aus Sicherheitsgründen ist es außerdem nicht gestattet solche Leitungen unterirdisch zu verbringen.

[42] http://www.stadtwerke-stade.de/

6.3.6. Sonstige

Im Folgenden werden eine Reihe weiterer in Frage kommender Synergien diskutiert. Diese Liste ist nicht abschließend und stellt in erster Linie den Ergebnisstand einer Reihe von Interviews mit den beteiligten Akteuren dar. Die exakte Quantifizierung dieser Synergien muss im Rahmen der konkreten Projektumsetzung erfolgen.

Schlamm

Das Spülwasser des Trommelfilters enthält üblicherweise Feststoffe in Höhe von 1400 bis 2000 mg/L. Dies entspricht einem Feststoffanteil von ca. 0,2%. Um diesen Feststoffanteil einer sinnvollen Verwendung wie z.B. der Düngung zuzuführen, sollte das Spülwasser z.B. über ein weiteres Sedimentationsbecken aufkonzentriert werden. Eine andere Möglichkeit der Verwendung stellt die Verbringung in eine Biogasanlage dar. Der Fermentationsprozess in der Biogasanlage ist auf einen hohen Wassergehalt angewiesen, so dass eine zusätzliche Feuchtigkeitsquelle mit einem geringen Anteil an Feststoffen einen positiven Effekt auf den Gesamtprozess hat.

Weitere Synergien betreffen die Bereitstellung von Salz, Gebäuden und die gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen. Sie können in der öffentlichen Fassung dieser Studie jedoch leider nicht wiedergegeben werden.

6.4. Genehmigungsrechtliche Anforderungen

Die rechtlichen Anforderungen für die Genehmigung der beiden KLA und der anderen Infrastrukturen ergeben sich aus verschiedenen Rechtsnormen auf EU-, Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene. Im Folgenden werden diese thematisch zusammengefasst und die wichtigsten Anforderungen in Bezug auf antizipierte Problemfelder bei der Ansiedlung im chemcoastpark stade genannt.

Für eine detaillierte Darstellung des Genehmigungsverfahrens, der beteiligten Gesetzestexte und Institutionen sei der Leser auf folgende Quellen verwiesen:

- **Genehmigungsleitfaden Aquakultur Binnenland**
  Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR), Schleswig-Holstein
  Die Erlangung neuer oder erweiterter Genehmigungen im Aquakulturbereich ist sehr anspruchsvoll, da unterschiedlichste Rechtsbereiche betroffen und verschiedene Behörden zuständig sind. Um diese Verfahren für potentielle Investoren transparenter zu machen, veröffentlicht das MELUR an dieser Stelle ausführliche Leitfäden für Vorhaben im Binnenland bzw. an der Ostseeküste (im Downloadbereich rechts). In den Leitfäden finden Sie neben allen relevanten Rechtsgrundlagen und Informationen zu den jeweils zuständigen Behörden auch weiterführende Tipps für erforderliche Unterlagen sowie die jeweiligen Ansprechpartner.
  http://www.ea-sh.de/DE/Fachinhalte/F/fischerei/Downloads/Leitfaden_Binnenland.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- **Genehmigung oder Registrierung von Aquakulturbetrieben in Niedersachsen**
  Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)
  Gemäß § 3 der Fischseuchenverordnung (FischSeuchV) müssen Aquakulturbetriebe amtlich genehmigt oder registriert werden.
  http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20169&article_id=73868&_psmand=23
- **Broschüre „Aquakultur in Niedersachsen“**
  Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)
  Diese Broschüre informiert über den Bereich Aquakultur, Fischseuchen und die Rolle des LAVES bei der Staatlichen Fischgesundheitsfürsorge.
  http://www.laves.niedersachsen.de/download/41466
- **Portal „Binnenfischerei und fischereikundlicher Dienst“**
  Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)
  Die Ausübung der Fischerei hat eine lange Tradition. Vorrangiges Ziel der Fischerei ist es, gesunde und hochwertige Nahrungsmittel bereitzustellen. Dabei wird auf EU- und internationaler Ebene sowie im nationalen Bereich das Prinzip der Vorsorge verfolgt, um die Nahrungsressource Fisch nachhaltig zu sichern.
  http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20074&article_id=73647&_psmand=23
- **Portal „Einstieg in die Aquakultur“**
  Landwirtschaftskammer Niedersachsen
  Kreislaufsysteme in der Fischhaltung sind im Prinzip dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser aus den Fischhaltungsbecken nach einer technisch aufwendigen Wasserklärung und -aufbereitung wieder der Fischhaltung zugeführt wird. Im theoretischen Idealfall zirkuliert das

Wasser unbegrenzt. Die Kreislauftechnik findet in der Regel in geschlossenen Gebäuden Anwendung. Denjenigen Personen, die an einer Errichtung von Kreislaufanlagen interessiert sind, wird dringend empfohlen, sich intensiv mit nachfolgenden Kriterien auseinander zu setzen.
http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/1/nav/231/article/6971.html

6.4.1. Baurecht

Die Beantragung des hier vorgeschlagenen Gesamtvorhabens findet im sogenannten „Huckepack"-Verfahren statt. Dabei ist das Baugenehmigungsverfahren das Trägerverfahren für alle weiteren notwendigen Genehmigungen. Für dieses Verfahren ist die Hansestadt Stade (Fachbereich Bauen und Stadtentwicklung) zuständig.

Aus praktischen Gründen sollte zunächst die Stellung einer Bauvoranfrage erfolgen. Hierzu §73 NBauO:

> *Für eine Baumaßnahme ist auf Antrag (Bauvoranfrage) über einzelne Fragen, über die im Baugenehmigungsverfahren zu entscheiden wäre und die selbständig beurteilt werden können, durch Bauvorbescheid zu entscheiden. Dies gilt auch für die Frage, ob eine Baumaßnahme nach städtebaulichem Planungsrecht zulässig ist.*

Aus Sicht der Behörden ist das Ziel der Bauvoranfrage also die Feststellung der grundsätzlichen „Zulässigkeit" der Baumaßnahme. Dem gegenüber steht der Wunsch des Antragstellers frühzeitig zu erfahren, unter welchen konkreten Bedingungen (d.h. Planungsaufwände, erforderliche Gutachten, Auflagen auf den Betrieb) das Vorhaben genehmigt werden kann. Denn diese werden einen Einfluss auf die Investitions- und Betriebskosten und damit auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage haben. Beiden Parteien ist außerdem nicht damit gedient, wenn die Bauvoranfrage auf Grund von fehlenden Unterlagen oder Auslassung von relevanten Problemfeldern knapp aber positiv ausfällt und dann das Genehmigungsverfahren Zeit- und Kostenintensiv „im Sande" verläuft. Hier sollte zwischen beiden Parteien frühzeitig ein Konsens über die verbindlichen Ziele der Bauvoranfrage erreicht werden.

Zur Vorbereitung der Bauvoranfrage können Angaben der hier vorliegenden Studie sachdienlich verwendet und angepasst werden. Je mehr Bestandteile des Vorhabens schon in der Bauvoranfrage konkret benannt und beziffert werden können, desto besser. Siehe hierzu auch Abschnitt 10.1.

Auf ausdrücklichen Wunsch der bewilligenden Stellen sollte vor der formalen Stellung der Bauvoranfrage der Kontakt zu den beteiligten Akteuren gesucht werden. Dies erfolgt unter Federführung der zuständigen Behörde. Dies erlaubt es den Behörden entweder noch ausführlichere Unterlagen anzufragen oder aber bestimmte Aspekte aus der Bauvoranfrage auszugliedern und auf das eigentliche Baugenehmigungsverfahren zu vertagen. Somit soll sichergestellt werden, dass die Bauvoranfrage fristgerecht innerhalb von drei Monaten beschieden werden kann. In der Regel wird zu diesem Zweck eine „Elefantenrunde" einberufen, in der Investor/Betreiber, Planer und alle thematisch betroffenen Behörden im Rahmen eines formlosen Treffens die vorliegenden Unterlagen sichten und die Relevanz für die Bauvoranfrage und den erforderlichen Grad der Ausarbeitung festlegen.

6.4.1.1.Lärmemission

Für den Standort chemcoastpark stade existieren einschlägige Vorgaben für die Beschränkung von Lärmemissionen durch die ansässigen Gewerbe. Auf den Gewerbeflächen (Szenario I) ist gemäß

Bebauungsplan Nr. 602/1 ein Lärmemissionskontingent einschließlich der Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück nach DIN 45691 von 63 dB(A) / m² tags (6.00 – 22.00 Uhr) und von 55 dB(A) / m² nachts (22.00 – 6.00 Uhr) nicht zu überschreiten. Nach Einschätzung der zuständigen Baubehörde ist dieses Kontingent bereits jetzt weitestgehend ausgeschöpft.

Auch für die Fläche westlich der Bützflether Süderelbe gilt, dass das Lärmemissionskontingent keine nennenswerten zusätzlichen Emissionen zulassen wird. Da hier die Wohnbebauung der Ortschaft Bützfleth noch näher liegt ist von entsprechenden Kontingenten von maximal 55 dB(A) / m² tags (6.00 – 22.00 Uhr) und von maximal 35 dB(A) / m² nachts (22.00 – 6.00 Uhr) auszugehen. Da für diese Flächen allerdings kein gültiger B-Plan besteht, sind diese Angaben nur als Anhaltspunkte zu verstehen.

Der Einsatz von Kältemaschinen für die Kühlung der Verarbeitungsräume und Kühllager, sowie der Betrieb der aufwändigen Hallenklimatechnik und Pumpenstation stellen mutmaßlich relevante Lärmquellen dar. Gemäß Herstellerangaben verursachen die Lüfter (unter Volllast) einen Lärmpegel von 70-80 dB(A). Volllast kommt unter praktischen Bedingungen jedoch nicht vor, da die Lüfter mit Reserve dimensioniert sind und i.d.R. nur mit 50-60% der Drehzahl laufen. Durch die Fokussierung dieser Lärmquellen in dem gemeinsam genutzten Versorgungsgebäude, durch entsprechende Schallisolierung der Gebäude und durch ebenerdige Installation auf der Bützfleth-abgewandten Gebäudeseite der Produktionshallen kann die Lärmemission vermindert werden.

Des Weiteren könnte der im Zusammenhang mit der morgendlichen Fischverarbeitung, dem Verladung und dem Abtransport anfallende Fahrzeugverkehr (vor 6 Uhr morgens) zu erhöhten Lärmemissionen auf den Zufahrtsstraßen führen.

Die Produktionshallen der beiden KLA könnten, bei entsprechender Platzierung und Ausrichtung, eine positive Abschirmwirkung gegen Industrielärm zu Gunsten der Wohnbebauung Bützfleth haben.

Um dieses Problemfeld in angemessenem Umfang zu adressieren müsste bei Vorliegen der konkreten Gebäude und Anlagenplanung ein entsprechendes Lärmemissionsgutachten angefertigt werden. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass die in der Vergangenheit angestellten Untersuchungen und die sonstigen am Standort geplanten Entwicklungen (Aus- und Umbau der Industrie- und Hafenanlagen) berücksichtigt würden.

6.4.1.2.Geruchsemission

In anderen KLA sind Fälle von saisonaler Geruchsbelästigung in Zusammenhang mit der unsachgemäßen Zwischenlagerung von Schlämmen (Rückstände der Trommelsiebe, partikuläres organisches Material) aufgetreten. Für das hier beschriebene Vorhaben wäre geplant die Schlämme weiter aufzukonzentrieren (bis zu 30% Trockensubstanz technisch machbar, energetisch aufwändig) und zur anderweitigen Entsorgung abzutransportieren. Hierzu wären geeignete Behälter, ggf. mit Abdeckung, zu installieren. Es kämen sowohl ein Einsatz als Pflanzendünger (als Gülleersatz) oder Biogassubstrat, Pyrolyse (Energieerzeugung) oder anderweitige Formen der Verbrennung in Betracht. Diese Möglichkeiten wären im Einzelfall zu prüfen.

6.4.1.3.Bundes-Immissionsschutzgesetz

Das BImschG ist das „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“. Es besitzt am Standort chemcoastpark stade hohe Relevanz, da die meisten dort angesiedelten Gewerbe vollumfänglich

unter dieses Gesetz fallen. Somit waren die Gewerbeaufsichtsämter (GAA) Cuxhaven und Lüneburg in der Vergangenheit bereits häufig federführend für einschlägige Genehmigungsverfahren zuständig. Entsprechend große Erfahrungswerte mit den Anforderungen des Standortes liegen dort vor.

In der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des BImSchG (4. BImSchV) ist geregelt, welche Anlagen unter das BImSchG fallen. Dort sind Aquakulturen (Produktion von Fisch und anderen aquatischen Organismen) gar nicht erwähnt, obwohl vergleichbare Anlagen zum Halten oder der Aufzucht von anderen Tierarten (Nr. 7.1, Anlage, 4. BImSchV) aufgeführt werden. Die Anlagen zur Schlachtung von Tieren fallen erst ab 4 Tonnen Lebendgewicht pro Tag unter das BImSchG (Nr. 7.2.3, Anlage, 4. BImSchV). In dem hier beschriebenen Vorhaben würden durchschnittlich nur 2,1 Tonnen pro Tag verarbeitet. Somit fällt dieses Vorhaben zwar nicht unter das BImSchG, ein Einbezug der beiden GAA Cuxhaven und Lüneburg im Rahmen des Genehmigungsverfahren ist aber dennoch sinnvoll, wenn außerdem folgende Vorschriften betroffen sind[43]:

- Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen (§ 2 Abs. 7 des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes) z. B. Aufzüge
- Betriebssicherheitsverordnung
- Niedersächsisches Abfallgesetz
- Gefahrstoffverordnung
- Niedersächsische Wassergesetz in Verbindung mit der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS)
- Arbeitsstättenverordnung mit den Technischen Regeln für Arbeitsstätten

Entsprechende Vordrucke zur Beschreibung der Anlagen werden vom GAA angeboten[44].

6.4.1.4. Privilegiertes Bauen im Außenbereich

KLA-Aquakultur kann im Sinne des §35 BauGB ein privilegiertes Vorhaben sein, welches die Bebauung im Außenbereich (unabhängig von Flächen- und Bebauungsplanung) rechtfertigt. Es gelten strenge Vorgaben zur Schonung des Außenbereichs, zur Nachhaltigkeit des Vorhabens und zur konkreten Umsetzung. Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen hat in einem Merkblatt die wichtigsten Angaben zusammengefasst, nach denen die Prüfung nach §35 BauGB durch die bewilligende Behörde erfolgt. Für den Fall, dass eine Bebauung im Außenbereich angestrebt wird, muss die Privilegierung im Rahmen einer Bauvoranfrage frühzeitig beurteilt werden. Neben den in der Checkliste zur KLA-Ansiedlung (siehe Abschnitt 10.1) bereits aufgeführten Angaben ist für die Prüfung der Privilegierung außerdem auszuführen, wie langfristig das Grundstück erworben oder gepachtet wurde und ob ein landwirtschaftlicher Betrieb besteht oder neu gegründet wird. Das Vorhaben muss in diese Landwirtschaft eingebunden sein.

Gemäß Urteil der 7. Kammer des Hamburger Verwaltungsgericht (AZ 7 K 656/12) vom 28.11.2012[45] wurde entschieden, dass das Vorhandensein einer überwiegend selbst erzeugten Futtergrundlage für die Einordnung als landwirtschaftlicher Betrieb gemäß §35 Abs. 1 BauGB und §201 BauGB

[43] http://www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de/download/30356/Hinweise_zur_Betriebsbeschreibung.pdf

[44] Vordrucke zur Vorhabenbeschreibung. http://www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=11495&article_id=52076&_psmand=37

[45] Recherche JURIS.de; Suchbegriff: 7 K 656/12 (Aktenzeichen); Volltextzugriff nur mit Abo; https://www.juris.de/jportal/index.jsp

entscheidend ist. Dabei ist es unerheblich, welche Tierart gehalten wird. In dem bestrittenen Fall wurde die KLA-Produktion u.a. von Fisch und Garnele als an den Ackerbau anknüpfende landwirtschaftliche Tätigkeit anerkannt, sofern der flächenmäßige Nachweis zur überwiegenden Produktion von Futterpflanzen auf den eigenen (zum Betrieb gehörenden) landwirtschaftlichen Flächen erbracht werden kann. Diese Konstellation könnte in dem Fall des Szenario II greifen, wenn der Eigentümer der KLA über entsprechende Ackerflächen verfügt. Dabei ist gemäß Urteilsauslegung auch nicht erheblich, ob diese Pflanzen dann wirklich an die Fische und Garnelen verfüttert werden. Es zählt dabei lediglich die Massenbilanz.

6.4.2. Umweltrecht

6.4.2.1.Naturschutz

In Zusammenhang mit dem Bau und dem Betrieb der Anlage stellen sich eine Reihe naturschutzrechtlicher Fragen. Diese sind in großem Maße von der finalen Lage der Anlage und folglich der Entfernung zu schutzbedürftigen Flächen abhängig. Unter den Maßgaben von Szenario I ist mit keinen Problemen zu rechnen. Bei einer Ansiedlung auf den Flächen westlich der Bützflether Süderelbe (Szenario II) ist mit erheblichen Aufwänden im Vorfeld der Bauantragstellung zu rechnen. Obwohl keine schutzbedürftigen Güter (FFH-Gebiete) direkt betroffen sind, müssen die Auswirkungen der Ansiedlung auf angrenzende Gebiete (bis hin zu FFH-Gebiet Elbe) und die Anforderungen des Biotop- und Artenschutz berücksichtigt werden. Im Fall einer privilegierten Bebauung im Außenbereich müsste das Vorhaben durch eine UVP (siehe unten) geprüft werden.

Zuständige Behörde ist die Untere Naturschutzbehörde des Landkreis Stade, die im weiteren Verlauf auch das NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) hinzuziehen würde.

6.4.2.2.Wasser

Für die vorgesehene Verwendung von Frischwasser aus Stadtwasser und die Abwasserentsorgung über das Abwasserentsorgungssystem der Stadt Stade (Szenario I) ist keine einschlägige wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Lediglich die Betreiber der Kläranlage (AES) werden vor dem Abschluss einen entsprechenden Entsorgungsvertrag Auflagen zur Zusammensetzung und Quantifizierung des Abwassers erteilen. Dieser Sachverhalt wurde in Abschnitt 6.3.2.2 diskutiert. Zur Beantragung steht ein Formular (Entwässerungsantrag[46]) bereit, in dem ausführliche Beschreibungen zur Baubeschreibung und dem Leitungsverlauf gefordert werden.

In Hinblick auf die Gefährdungsabschätzung ist zu beachten, dass im Gegensatz zu anderen Abwasserkategorien bis dato kein entsprechendes Arbeitsblatt bzw. Merkblatt[47] der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) zu Abwässern aus Aquakultur erschienen ist. Der Fachausschuss FA IG-2 "Industrieabwasser mit organischen Inhaltsstoffen"[48] erstellt unter fachlicher Leitung von Prof. M. Barjenbruch (TU Berlin) gerade ein solches Merkblatt

[46] Entwässerungsantrag der AES. http://www.abwasserentsorgung-stade.de/index.php?action=33

[47] Wikipedia. DWA-Merkblätter: […]Empfehlungen und Hilfen zur Lösung technischer und betrieblicher Probleme sowie zum Qualitätsmanagement zu geben. Sie können auch Ergänzungen zu Arbeitsblättern darstellen sowie Verfahren, Einrichtungen, Betriebsweisen und Maßnahmen beschreiben, die noch nicht die Voraussetzungen für eine Anerkennung in einem Arbeitsblatt erfüllen. https://de.wikipedia.org/wiki/DWA-Regelwerk#DWA-Merkbl.C3.A4tter_als_Regeln_der_Technik

[48] http://de.dwa.de/industrieabwaesser-anlagenbez-gewaesserschutz/articles/industrieabwaesser-anlagenbez-gewaesserschutz.html

mit dem Arbeitstitel „Merkblatt DWA-M 777: Wasser-/Abwasseraufbereitung in der Fischzucht“. Nach Veröffentlichung dieses Merkblatt wird es u.a. Kläranlagenbetreibern und Bewilligungsbehörden leichter fallen, den aktuellen Stand der Technik und übliche Verfahrensweisen in der Abwasserbeseitigung aus Aquakultur zu beurteilen. Die Veröffentlichung ist frühestens im Jahre 2016 vorgesehen. In vergleichbaren Fällen wird sonst häufig auf ein Arbeitsdokument[49] der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) verwiesen.

Auf die wasserrechtlichen Anforderungen bei einer Ansiedlung auf die Flächen westlich der Bützflether Süderelbe (Szenario II) wird hier nicht noch einmal eingegangen. Für ein entsprechendes Genehmigungsverfahren ist der Landkreis Stade (Umweltamt, Abteilung Wasserwirtschaft) zuständig. Auch diese Behörde würde im Rahmen des Verfahrens mit dem NLWKN zusammenarbeiten.

6.4.2.3. Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

Die in Szenario I vorgeschlagene Aquakultur erfordert keine UVP.

Gemäß Anlage 1 des UVPG handelt es sich bei dem in Szenario II vorgeschlagenen Vorhaben um eine Anlage der intensiven Fischzucht (Nr. 13.2) die Stoffe in oberirdische Gewässer einleiten wird (Nr. 13.2.1) und mehr als 100 t jedoch weniger als 1000 t Jahresproduktion Ertrag (Nr. 13.2.1.2) erzielen wird. Der Kennbuchstabe A in Spalte 2 sieht folglich eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls (gemäß § 3c Satz 1 UVPG) vor. Diese Prüfung kann angeordnet werden, wenn das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde aufgrund überschlägiger Prüfung unter Berücksichtigung der in der Anlage 2 aufgeführten Kriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, die nach § 12 zu berücksichtigen wären.

Bei den Vorprüfungen ist zu berücksichtigen, inwieweit Umweltauswirkungen durch die vom Träger des Vorhabens vorgesehenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen offensichtlich ausgeschlossen werden.

Sowohl die UVP-Vorprüfung, als auch die Umweltverträglichkeitsstudie berücksichtigen u.a. folgende Aspekte[50]:

- Merkmale des Vorhabens und seiner Auswirkungen (z.B. Größe, Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft, Abfallerzeugung, Unfallrisiko, Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen, Dauer, Häufigkeit und Reversibilität der Auswirkungen)
- Standort des Vorhabens (z.B. bestehende Nutzungen im Gebiet; Reichtum, Qualität und Regenerationsfähigkeit von Umweltgütern)
- Besondere Schutzgebiete (z.B. Naturschutzgebiete, Nationalparke, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotope oder Wasserschutzgebiete)

6.4.3. Veterinär- und Tierschutzrecht

Die in diesem Vorhaben geplante Form der Aquakultur ist eine moderne, intensive Massentierhaltung. Der Begriff ist in dieser Form angebracht, denn er unterstreicht die Professionalität und Ressourceneffizienz der Produktion. Aus tierschutzrechtlicher Sicht ist Aquakultur in KLA, insbesondere für die beiden Arten Zander und Garnele, noch Neuland. Es

[49] Schmidt et al (2003) Hinweise zur Verringerung der Belastung der Gewässer durch die Fischhaltung. LAWA. http://www.lawa.de/documents/Gewaesserbelastung_Fischhaltung_65e.pdf

[50] Quelle: Landkreis Stade, Bauordnungsamt, https://www.landkreis-stade.de/portal/seiten/umweltvertraeglichkeitspruefung-901000345-20350.html?s_sprache=de

existieren nur sehr wenige belastbare (d.h. übertragbare) Bewertungsmaßstäbe. Tierwohl und Tierartgerechtheit stehen in der Produktion an erster Stelle, denn sie entscheiden am Ende des Tages auch über die wirtschaftliche Nachhaltigkeit des Vorhabens. Die KLA ist so ausgelegt, dass sie in allen relevanten Parametern den biologischen Ansprüchen der Zielarten entspricht. Dies betrifft u.a. die Wasserqualität, Besatzdichte, Sauerstoffversorgung, usw. Außerdem ist durch entsprechende Sicherungssysteme und –prozesse sichergestellt, dass selbst im Falle eines Zwischenfalls (Stromausfall, technische Defekte, usw.) die lebenserhaltenen Systeme in Funktion bleiben.

Die veterinärrechtlichen Anforderungen an eine KLA und die Tötung, Schlachtung und Verarbeitung ergeben sich aus:

- Tierschutzgesetz
- Tiergesundheitsgesetz
- Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung
- Tierschutz-Schlachtverordnung
- Tierschutztransportverordnung
- Fischseuchen-Verordnung
- Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung
- EU-Verordnung über die Verwendung nicht heimischer und gebietsfremder Arten in der Aquakultur
- EU-Verordnung 852/2004 über Lebensmittelhygiene
- EU-Verordnung 853/2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs
- EU-Verordnung 854/2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs
- Und weiteren Bestimmungen.

Zuständige Behörde hierfür ist das Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung des Landkreis Stade. Auch diese Behörde wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens Rücksprache mit dem LAVES, insbesondere mit der Task-Force Veterinärwesen, Fachbereich Fischseuchenbekämpfung[51] (operative Beratung), halten.

Das LAVES bietet auf seinen Internetseiten eine Reihe sachdienlicher Informationen und Merkblätter in diesem Zusammenhang an[52]. Diese richten sich an Aquakultur-Betreiber, Behörden und Tierärzte. Für Letztere wird auch die Funktionsweise des Qualifizierten Dienst („Spezialisten für Wassertiergesundheit“) ausführlich dargestellt und entsprechende Fortbildungen angeboten. Sonstige nicht staatlich motivierte Fragestellungen zur vorbeugenden und kurativen Fischgesundheitsfürsorge werden von der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Fachgebiet Fischkrankheiten und Fischhaltung[53], von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen[54] sowie von

[51] http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20087&article_id=73890&_psmand=23
[52] http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20161&article_id=73670&_psmand=23
[53] http://www.tiho-hannover.de/kliniken-institute/fachgebiete/abteilung-fischkrankheiten-und-fischhaltung/
[54] http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/48/nav/1041/article/11976.html ; http://www.lwk-niedersachsen.de/download.cfm/file/226,ff08986b-b842-38d4-5e39f40453b0c0b4~pdf.html

praktizierenden Tierärzte bearbeitet. Vereint werden diese Ressourcen im Kompetenzzentrum Fischgesundheitsfürsorge Niedersachsen[55].

[55] http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20160&article_id=74023&_psmand=23

7. Betriebswirtschaftliche Darstellung

7.1. Wirtschaftlichkeitsberechnung / Kosten-Nutzen-Analyse

7.1.1. Investitionsumfang

Alle Preise verstehen sich netto zuzüglich Umsatzsteuer.

Der Investitionsumfang des Gesamtvorhabens beläuft sich auf ca. 16,7 Mio €. Siehe Tabelle 8. In diesen Kosten sind enthalten:

- alle baulichen Maßnahmen für die beiden KLA-Hallen und die Verarbeitung inklusive gebäudetechnischer Installationen
- technische Ausstattung KLA-Technik
- technische Ausstattung Verarbeitung, inklusive Kühl-, Verpackungs- und Hygienebereiche
- Kühlfahrzeug und weitere Flurförderfahrzeuge

Die Abschreibungszeiten für diese Positionen belaufen sich auf 5 (Fahrzeuge), 10 (KLA-Technik) bzw. 20 Jahre (Gebäudehüllen). Somit ergibt sich eine mittlere, lineare Abschreibung von ca. 1,3 Mio € pro Jahr.

In dieser Kalkulation nicht enthaltene Kosten:

- Gebühren für das Genehmigungsverfahren
- Anfertigung von Gutachten
- Anlagenplanung und andere Planungsleistungen
- Infrastruktur für die Energie- und Medienbereitstellung am Grundstück
- Sonstige Erschließung des Grundstücks
- Bau und Erstausstattung eines Verwaltungsgebäudes

Tabelle 8 Investitionsumfänge für Zander- und Garnelen-KLA und Verarbeitung.

Bereich	Beschreibung	Abschreibung	Preis
Zander		Jahre	
Halle	Halle, Fundament, Ausstattung	20	2.500.000 €
Anlagentechnik	Tanks, Wasseraufbereitung	10	8.400.000 €
Summe			10.900.000 €
Garnele			
Halle	Halle, Fundament, Ausstattung	20	1.430.350 €
Anlagentechnik	Tanks, Wasseraufbereitung	10	2.471.850 €
Summe			3.902.200 €
Verarbeitung			
Halle	Halle, Fundament, Ausstattung	20	1.000.000 €
Technik	Verarbeitungsstraße	10	490.096 €
Sonstige	Büro, Verarbeitung, Kühlung	10	351.040 €
Fahrzeuge	Kühlfahrzeug, Stapler, Hubwagen	5	95.000 €
Summe			1.936.136 €
SUMME			**16.738.336 €**

7.1.2. Gestehungskostenkalkulation

In der folgenden Darstellung werden zunächst die Betriebskosten nach allgemeinen Betriebskosten (I) und speziellen Betriebskosten (II) getrennt dargestellt. Die erste Betriebskostenkategorie stellt dabei die variablen und fixen Kosten dar, die unabhängig vom Standort, aber abhängig von der gewählten Produktionstechnik anfallen. Die zweite Betriebskostenkategorie fasst die Standort-spezifischen variablen und fixen Kosten zusammen. Anschließend werden weitere Kosten (Abschreibung, Kapitaldienst und Risikoansatz) in die Berechnung mit den Betriebskosten zu den Gestehungskosten zusammengefasst. Den beiden KLA werden außerdem anteilig (willkürlich: 80 / 20 %) die Gestehungskosten der Verarbeitung zugeschlagen. Anschließend werden aus den Erlösen des Verkaufs die Einnahmen berechnet.

Die Betriebskosten I+II für die Zanderproduktion belaufen sich auf ca. 2,3 Mio € jährlich. Unter Berücksichtigung der weiteren Kosten (Abschreibung, Kapitaldienst, Risikoansatz, Anteil Verarbeitung) belaufen sich die Gestehungskosten auf 4,3 Mio €, bzw. 9,57 € pro kg produziertem Fisch (amK). Bei einer moderaten Preisannahme für die Vermarktung von Zander (amK) in Höhe von 12,00 € kg (netto), ergibt sich eine jährliche Profitabilität von 1.093.662 € bzw. eine spezifische Gewinnmarge von 20%. In dieser Kalkulation sind keinerlei Steuern oder sonstige Folgekosten berücksichtigt. Siehe Abbildung 6.

Die Betriebskosten I+II für die Garnelenproduktion belaufen sich auf ca. 0,54 Mio € jährlich. Unter Berücksichtigung der weiteren Kosten (Abschreibung, Kapitaldienst, Risikoansatz, Anteil Verarbeitung) belaufen sich die Gestehungskosten auf 1,1 Mio €, bzw. 35,66 € pro kg produzierter Garnele (HOSO). Bei einer ambitionierten Preisannahme für die Vermarktung von Garnele (HOSO) in Höhe von 46,00 € kg (netto), ergibt sich eine jährliche Profitabilität von 300.150 € bzw. eine spezifische Gewinnmarge von 22%. In dieser Kalkulation sind keinerlei Steuern oder sonstige Folgekosten berücksichtigt. Siehe Abbildung 7.

Die Betriebskosten I+II für die Fischverarbeitung belaufen sich auf ca. 0,55 Mio € jährlich. Unter Berücksichtigung der weiteren Kosten belaufen sich die Gestehungskosten auf 1,0 Mio €. Siehe Abbildung 8. Diese wurden den Gestehungskosten der beiden Produkte (siehe oben) im willkürlichen Verhältnis 80% zu 20% zugeschlagen. Im Einzelfall mag es sinnvoller sein, diese Kosten auf Basis der realen Aufwände (z.B. anteilige kapazitäre Auslastung der Verarbeitung) den Produkten zuzuschlagen. Dies wird auch aus buchhalterischen Gründen (z.B. wenn die Verarbeitung von einem eigenständigen Unternehmen betrieben wird) erforderlich sein. Die willkürliche Zuordnung erfolgte hier lediglich aus Gründen der vereinfachten Anschaulichkeit des Rechenbeispiels.

Es ist zu beachten, dass die Gestehungskostenkalkulation für ein reguläres Produktionsjahr ausgelegt ist. Das berücksichtigt nicht, dass insbesondere in der Anfangsphase nach dem Erstbesatz noch nicht die volle nominelle Produktionskapazität erreicht wird. Dies hängt mit verschiedenen technischen, biologischen und personellen Umständen zusammen:

- die Biofilter bestimmen, wieviel Futter täglich verabreicht werden kann. In der Anfangsphase und nach größeren Schwankungen in der Betriebskontinuität (Neubesatz, technische Defekte) muss sich der Umsetzungskapazität der Biofilter schrittweise genähert werden. Die (Um-)Bildung der langsam wachsenden bakteriellen Biofilme im Biofilter benötigt in der Regel 1 bis 3 Monate.
- Der Erstbesatz der Anlage erfolgt mit Setzlingen, d.h. die erste Produktionscharge Zander ist frühestens nach 12 Monaten und die erste Charge Garnelen nach 6 Monaten bereit für die

Vermarktung. Insbesondere beim Zander ist in dieser Zeit auch mit einer erheblichen Auffächerung der Größenverteilung (Sortierung nach Größenklassen) dieser ersten Charge zu rechnen, so dass nur deutlich weniger als 125 Tonnen Rundgewicht Fisch zur Verfügung stehen werden (125 Tonnen ist der nominelle Anteil einer von vier jährlichen Charge an der Gesamtjahresproduktion).

- Selbst unter Optimalbedingungen benötigt das Betriebspersonal eine gewisse Zeit, um die Anlage kennen zu lernen und ihre Reaktionsweise auf bestimmte Betriebsabläufe und Interventionen antizipieren zu können. Dies umfasst diverse kleinere technische Havarien (Sensorenausfälle, Leckagen) und sämtliche Steuer- und Regelkreise, die in Abhängigkeit vom aktuellen Besatz und der Fütterungsintensität betrieben werden. Ähnlich wie bei den Biofiltern ist hier erst eine gewisse Resilienz auszuloten.

Außerdem ist davon auszugehen, dass die Vermarktung der beiden Produkte in der Anfangsphase noch nicht ideal verlaufen wird. Hierbei sind erst Erfahrungswerte aufzubauen. In der Zwischenzeit werden also auch Fische zu geringen Stückpreisen verkauft werden müssen.

Die Gestehungskostenkalkulation beinhaltet einen Risikoansatz von 16% pro Jahr für die beiden Produktionen und von 5% für die Verarbeitung. Der Risikoansatz in der Produktion entspricht der Wahrscheinlichkeit eines kompletten Produktionsausfalls einmal innerhalb von 6,25 Jahren und einmal alle 20 Jahre in der Verarbeitung. Ursachen für solche Ausfälle können das Auftreten von Krankheiten, schwerwiegende technische Defekte, menschliches Versagen, Naturkatastrophen und höhere Gewalt sein. Konservative Schätzungen gehen in der Anfangsphase eines Betriebs von einer höheren Wahrscheinlichkeit (alle 4 Jahre) aus, während in etablierten und diversifizierten Bestandsbetrieben lediglich alle 10 oder seltener mit einem Ausfall gerechnet wird. Welcher Risikoansatz im konkreten Planungsfall gewählt wird, hängt vom Vertrauen des Investors/Betreibers in die Zuverlässigkeit von Anlagentechnik, Personal und sonstigen Rahmenbedingungen und nicht zuletzt auch von den Konditionen der Bestandsversicherung ab.

Insgesamt sollten Investor und Betreiber darauf eingestellt sein, dass in den ersten drei Jahren noch kein Profit erwirtschaftet wird. Diese Angabe beruht auf Erfahrungswerten anderer vergleichbarer Vorhaben, kann jedoch leider nicht zufriedenstellend mit Zahlen unterlegt werden. Der sich daraus ergebende Bedarf zur Umlaufkapitalvorfinanzierung ist im Geschäftsplan unbedingt zu berücksichtigen. In Hinblick auf Liquiditätsengpässe und eine optimierte Auslastung der Anlage kann es sinnvoll sein Zander von geringerer Größe (noch nicht ausgemästet) als Satzmaterial an Angelvereine zu verkaufen (Richtwert: 8€ pro Stk, 600g rund). Außerdem dient die höhere Marge und die kürzere Abwachsphase der Garnelen auch der Liquidität. Überspitzt formuliert dient die Garnelenanlage also der Vorlauffinanzierung der Zander-KLA.

In der Anlage findet sich eine EXCEL-Tabelle, die für eigene standort-spezifische Berechnungen herangezogen werden kann.

Zander					
Bezeichnung				Summe p. a.	Anteilig %
Betriebskosten I	**Jahresmenge**	**Einheit**	**Einheitspreis (€)**		
Satzfische 10g	585.000	Stck.	1,10	643.500	14,9%
Futter	550	to	1.100	605.000	14,0%
Arbeitskräfte: Betriebsleiter	2	Mannjahre	58.000	116.000	2,7%
Arbeitskräfte: Fischwirt	6	Mannjahre	35.000	210.000	4,9%
Sauerstoff	480	to	180	86.400	2,0%
Verbrauchsmittel	500.000	€ / kg Prod.	0,25	125.000	2,9%
Versicherung	1	Pauschale	30.000	30.000	0,7%
Marketing	1	Pauschale	0	0	0,0%
Wartung, Reparatur, Dienstleist.	1	Pauschale	40.000	40.000	0,9%
Summe I				**1.855.900**	**43%**
Betriebskosten II	**Jahresmenge**	**Einheit**	**Einheitspreis (€)**		
Elektroenergie	998.640	kWh	0,14	139.810	3,2%
Wärmeenergie	3.127.000	kW	0,03	93.810	2,2%
Frischwasser	54.800	m³	0,85	46.580	1,1%
Abwasser	54.600	m³	2,28	124.488	2,9%
Bürokosten	1	Pauschale	3.000	3.000	0,1%
Gebühren, Abgaben	1	Pauschale	10.000	10.000	0,2%
Pacht, Miete, Nutzungsrechte	1	Pauschale	0,00	0	0,0%
Summe II				**417.688**	**10%**
Betriebskosten I + II				**2.273.588**	**53%**
Weitere					
Abschreibung	5 o. 10 o. 20	Jahre		318.702	7,4%
Kapitaldienst	4%	Investitionen	10.900.000	436.000	10,1%
Risikoansatz	16%	Ausgaben	3.028.290	484.526	11,3%
Anteil Verarbeitung	80%	Gestehko.	991.902	793.522	18,4%
Sonstige	1	Pauschale	0,00	0	0,0%
Gestehungskosten					
Spezifische Gestehungskosten	450.000	kg Produkt	9,57	4.306.338	100,0%
Einnahmen					
Erlöse aus Verkauf	450.000	kg Produkt	12,00	5.400.000	
Profitabilität				**1.093.662**	**20%**

Abbildung 6 Betriebs- und Gestehungskosten und Profitabilität der Zander-KLA.

Garnele					
Bezeichnung				Summe p. a.	Anteilig %
Betriebskosten I	**Jahresmenge**	**Einheit**	**Einheitspreis (€)**		
Shrimp Postlarvae	3.363	1000 Stck.	22,48	75.600	7,1%
Futter	52	to	1.500	78.000	7,3%
Arbeitskräfte: Betriebsleiter	1	Mannjahre	58.000	58.000	5,4%
Arbeitskräfte: Fischwirt	2	Mannjahre	35.000	70.000	6,5%
Salz	116	to	310	35.805	3,3%
Verpackung	30.000	€ / kg Prod.	1,5	45.000	4,2%
Sauerstoff	25	to	180	4.500	0,4%
Verbrauchsmittel	1	Pauschale	8.500	8.500	0,8%
Lizenzgeb.	1	Pauschale	12.000	12.000	1,1%
Versicherung	1	Pauschale	10.500	10.500	1,0%
Marketing	1	Pauschale	0	0	0,0%
Wartung, Reparatur, Dienstleist.	1	Pauschale	6.000	6.000	0,6%
Summe I				**403.905**	**38%**
Betriebskosten II	**Jahresmenge**	**Einheit**	**Einheitspreis (€)**		
Elektroenergie	580.000	kWh	0,14	81.200	7,6%
Wärmeenergie	860.000	kW	0,03	25.800	2,4%
Frischwasser	7.700	m³	0,85	6.545	0,6%
Abwasser	6.000	m³	2,28	13.680	1,3%
Bürokosten	1	Pauschale	3.000	3.000	0,3%
Gebühren,Abgaben	1	Pauschale	6.800	6.800	0,6%
Pacht, Miete, Nutzungsrechte	1	Pauschale	0,00	0	0,0%
Summe II				**137.025**	**13%**
Betriebskosten I + II				**540.930**	**51%**
Weitere					
Abschreibung	5 o. 10 o. 20	Jahre		54.104	5,1%
Kapitaldienst	4%	Investitionen	3.902.200	156.088	14,6%
Risikoansatz	16%	Ausgaben	751.122	120.180	11,2%
Anteil Verarbeitung	20%	Gestehko.	991.902	198.380	18,5%
Sonstige	1	Pauschale	0,00	0	0,0%
Gestehungskosten					
Spezifische Gestehungskosten	30.000	pro kg Produkt	35,66	1.069.682	100,0%
Einnahmen					
Erlöse aus Verkauf	30.000	pro kg Produkt	45,79	1.373.832	
Profitabilität				**304.150**	**22%**

Abbildung 7 Betriebs- und Gestehungskosten und Profitabilität der Garnelen-KLA.

Verarbeitung					
Bezeichnung				Summe p. a.	Anteilig %
Betriebskosten I	**Jahresmenge**	**Einheit**	**Einheitspreis (€)**		
Arbeitskräfte: Betriebsleiter	1	Mannjahr	58.000	58.000	5,8%
Arbeitskräfte: Fackraft	1	Mannjahre	35.000	35.000	3,5%
Arbeitskräfte: Hilfskräfte	8	Mannjahre	25.000	200.000	20,2%
Verbrauchsmittel	1	Pauschale	25.000	25.000	2,5%
Versicherung	1	Pauschale	10.000	10.000	1,0%
Wartung & Reparatur	1	Pauschale	25.000	25.000	2,5%
Summe I				**353.000**	**36%**
Betriebskosten II	**Jahresmenge**	**Einheit**	**Einheitspreis (€)**		
Elektroenergie	1.000.000	kWh	0,14	140.000	14,1%
Wärmeenergie	0	kW	0,03	0	0,0%
Frischwasser	4.160	m³	0,85	3.536	0,4%
Abwasser	4.160	m³	2,28	9.485	1,0%
Fuhrpark	75.000	km	0,30	22.500	2,3%
Bürokosten	1	Pauschale	10.000	10.000	1,0%
Gebühren, Abgaben	1	Pauschale	10.000	10.000	1,0%
Pacht, Miete, Nutzungsrechte	1	Pauschale	0,00	0	0,0%
Summe II				**195.521**	**20%**
Betriebskosten I + II				**548.521**	**55%**
Weitere					
Abschreibung	5 o. 10 o. 20	Jahre		318.702	32,1%
Kapitaldienst	4%	Investitionen	1.936.136	77.445	7,8%
Risikoansatz	5%	Ausgaben	944.669	47.233	4,8%
Sonstige	1	Pauschale	0,00	0	0,0%
Gestehungskosten				**991.902**	**100,0%**

Abbildung 8 Betriebs- und Gestehungskosten der Verarbeitung.

7.1.3. Marktpreissituation

7.1.3.1.Zander

Laut Statistischem Bundesamt lagen die Nettopreise für Zander 2014 lebend oder frisch (auch ausgenommen) in der Direktvermarktung bei 16,27 €/kg. Die Preise für den Großhandel (9,09 €/kg) und den Einzelhandel (10,82 €/kg) lagen naturgemäß deutlich darunter. Der Preis für die Gastronomie, etc. lag jedoch mit 12,06 €/kg wiederum deutlich höher. Bei diesen Preisen handelt es sich um durchschnittliche Preise bezogen auf die gesamte Bundesrepublik. Etwaige regionale und saisonale Unterschiede werden dort nicht berücksichtigt. Hinzukommt, dass die Fangweise bei Wildzandern erhebliche Auswirkung auf den Preis hat. So liegen generell die Preise für mit Stellnetzen gefangene Zander deutlich unter denen mit Reusen gefangener Fische. Auf die oben genannten verschiedenen Vermarktungsarten und ihre Nettopreise wird im Folgenden eingegangen:

Großhandelspreis

Nach Rücksprache mit diversen Großhändlern in Norddeutschland scheint der Preis des Zanders für den Großhandel momentan durchaus repräsentativ zu sein. Es wurden 9-10 €/kg Frischfisch für die bestmögliche Qualität genannt.

Einzelhandelspreise

Die Einzelhandelspreise für frischen Zander in Norddeutschland liegen wohl etwas niedriger als im Bundesdurchschnitt. Hier wurden Preise zwischen 6,90 €/kg (Boddenzander) und 8,00-9,00 €/kg genannt. Dies hängt wahrscheinlich, zumindest bei den Boddenzandern, wie oben aufgeführt, mit der Fangweise zusammen. Zusätzlich werden im Einzelhandel (Fischtheken und Verkaufswagen) zunehmend gefrorene und wieder aufgetaute Zanderfilets (Hauptfanggebiet Kasachstan) mit einem durchschnittlichen Gewicht von ca. 800g angeboten (bei frischen Filets bevorzugt der Endverbraucher größere Ware). Der Preis lag dann bei ca. 7,50-8,00 €/kg.

Gastronomie

In der norddeutschen Gastronomie werden hauptsächlich gefrostete glasierte Filets (Hauptfanggebiet Kasachstan) mit je einem Gewicht von ca. 170-230g, bzw. 230-300g verwendet. Preistechnisch liegen diese Filets bei einem Preis von 7,00-7,50 €/kg. Hier ist es nicht einfach, belastbare Daten für frischen Zander zu erhalten, da diese hauptsächlich in der Top-Gastronomie verwendet werden. Sie werden aber deutlich über den Preisen der Frostfilets liegen.

Direktvermarktung

Dort, wo noch wirklich direkt vermarktet wird, lagen die Preise meistens zwischen ca. 15,00 und 21,00 €/kg in Norddeutschland.

Eine Besonderheit stellt der zunehmende Internetverkauf dar. Hier liegen die Preise mit 21,00-32,00 €/kg deutlich über den sonstigen Preisen der Direktvermarktung.

Man beachte, dass die gefrosteten Filets aus Kasachstan mit verschiedenen prozentualen Anteilen der Glasur verkauft werden. Filets direkt für den Endkunden werden mit bis zu 22% Glasuranteil verkauft. Filets für die Gastronomie und den Zwischenhandel mit ca. 15% Glasuranteil. Besonders die wieder aufgetauten, größeren Filets haben einen deutlich geringeren Wasseranteil.

7.1.3.2.Garnelen

Öffentlich zugängliche Daten für den bundesweiten Verbrauch von in Deutschland produzierten frischen Garnelen, bzw. die dazugehörigen Verbraucherpreise liegen momentan nicht vor.

Frische Garnelen werden in Deutschland noch sehr selten angeboten. Vorliegende Daten aus Norddeutschland zeigen Nettopreise von ca. 42,00-46,00 €/kg (Größenklasse: 30-35g/Stück). Dies bedeutet Bruttoendpreise für den Endverbraucher von 45,00-49,00 €/kg.

Auf Nachfrage bei verschiedenen Großhändlern dürften die Nettopreise nicht über 25,00 €/kg, bei einigen sogar noch deutlich niedriger (15,00 €/kg) liegen. Begründet wird dies mit dem momentanen Preis für importierte Frostware, der je nach Anbieter zwischen 7,00 und 9,00 €/kg (je nach Qualität) liegt und eine Akzeptanz von Nettopreisen jenseits der 35,00 €/kg für Frischware als unwahrscheinlich erscheinen lässt.

Eine Frischvermarktung ist also unabdingbar für einen akzeptablen Preis und kann vermutlich nur, zumindest für den oben angesprochenen Preisbereich, direkt in den Ballungsräumen von Großstädten erreicht werden, da dort die finanzträchtige Klientel anzutreffen ist. Dies bedeutet eine unabdingbare, extreme Kundenbindung, die nur durch eine professionelle Kundenbetreuung erreicht werden kann (Marketing). Hierbei kann vor allem der Verkauf über das Internet oder der Direktvertrieb eine entscheidende Funktion einnehmen.

7.2. Benchmark des Standortes

In der Region Unterelbe und in den benachbarten Landkreisen und Bundesländern existieren neben dem chemcoastpark stade auch noch andere Industriestandorte, die grundsätzlich über potentiell synergetisch nutzbare Ressourcen verfügen. Wie in den vorhergehenden Abschnitten am Beispiel chemcoastpark stade beschrieben wurde, entscheiden neben dem Vorhandensein von Wärmekapazitäten und Flächen vor allem auch der Erschließungsgrad und die spezifischen Energie- und Medienkosten über die Leistungsfähigkeit des Standortes. Diese harten und weichen Standortfaktoren (Tabelle 9) stellen für den Investor eine wichtige Grundlage für eine Ansiedlungsentscheidung dar. Aus Sicht der Flächenverantwortlichen sollten die positiven Standort-Faktoren qualitativ und quantitativ beworben werden. Die im Vergleich weniger positiv oder negativ abschneidenden Faktoren sollten einer kritischen Prüfung unterzogen und entsprechend optimiert werden.

Tabelle 9 Gegenüberstellung „harter“ und „weicher“ Standortfaktoren.

„Harte“ Standortfaktoren	„Weiche“ Standortfaktoren
Flächenpreis	Genehmigungsverfahren
Strompreis	Expansionsmöglichkeiten
Wärmepreis	Anteil erneuerbare Energien und andere Nachhaltigkeitsindikatoren
Wasserpreis	Image des Standortes
Abwasserpreis	Fachkräfteverfügbarkeit
Erschließungsgrad	Nähe zu Wissenschaft
Investitions-Förderung	Innovations-Förderung
Logistik	Regionale Supply Chain
	Weitere Synergien (ggf. ohne geldwerten Vorteil)

Auf Basis der aktuellen Studienergebnisse wurde der Standort chemcoastpark stade mit zwei weiteren Gewerbestandorten verglichen. Hierbei handelt es sich um den Gewerbepark Westküste in Hemmingstedt (Ldk. Dithmarschen, SH) und den Gewerbepark Nordwest in Grevesmühlen (Am Baarssee/ B29, Ldk. Nordwestmecklenburg, MV).

Im Gewerbepark Westküste[56] stehen 11,4 ha voll erschlossener Baufläche zu einem m²-Preis von 25,56 € zur Verfügung. Außerdem verfügt das Industriegebiet unter Nutzung der Abwärme der Raffinerie Heide[57] über ca. 30 MW Wärmekapazität, die über ein eigenes Fernwärmenetz den Anliegern zur Verfügung steht. Die Wärmeversorgung ist vertraglich geregelt und auf einen Zeitraum von 25 Jahren garantiert (Stand 2010). Bei der Bewerbung des Standortes wird außerdem auf die Verfügbarkeit von nachhaltigem Windstrom aus regionaler Erzeugung hingewiesen. Als weiche Standortfaktoren bietet dieser Standort potentielle Synergieeffekte mit einer großen (12ha) Gewächshausproduktion von Tomaten und Paprika (Flächen, Abwassernutzung, Restwärmerücklauf, gemeinsamer Betrieb WKA). In unmittelbarer Nähe zum Standort ist die Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH[58] als ein F&E-Dienstleister rings um diverse Aquakultur-Fragestellungen

[56] http://www.gewerbepark-westkueste.de
[57] http://www.heiderefinery.com/de/
[58] http://www.gma-buesum.de/

angesiedelt. In den benachbarten Gemeinden stehen verschiedene Gewerbe der Fischverarbeitung zur Verfügung, an die die Verarbeitung ausgelagert werden könnte.

Der Gewerbepark Nordwest in Grevesmühlen wird zwar nicht selber explizit von der Gemeinde beworben[59], ist allerdings Bestandteil einer von der Wirtschaftsförderung des Bundeslandes MV (Invest in MV [60]) angefertigten Aquakultur-Standort-Werbemappe[61]. Dort wird dieser Standort unter der Nummer 1 geführt. Am Standort befinden sich seit den Jahren 2013 bzw. 2015 bereits zwei Garnelen-KLA, die in ihrer Bau- und Funktionsweise der in dieser Studie vorgeschlagenen KLA sehr ähnlich sind. Das Industriegebiet wird mit Abwärme der ortsansässigen Kläranlage und einer Biogasanlage versorgt. Ein Fernwärmenetz ist vorhanden bzw. kann ausgebaut werden. Es stehen insgesamt ca. 7 ha voll erschlossener Fläche zur Verfügung. Die Gemeinde Grevesmühlen profitiert von der positiven Energiebilanz ihres Klärwerkes[62] und von der Erzeugung anderer erneuerbaren Energien[63]. Auf Grund der bereits am Standort angesiedelten KLA kann von einem vereinfachten Genehmigungsverfahren ausgegangen werden (mehr Erfahrung bei den Behörden).

In der folgenden Tabelle (Tabelle 10) wird der Versuch unternommen, auf Grund der vorliegenden harten und weichen Standortfaktoren der drei Standorte, einen Vergleich anzustellen. Wenn keine konkreten bzw. überprüfbaren Zahlenwerte vorlagen, wurde eine relative Abschätzung vorgenommen. Alle Angaben sind bezogen auf Szenario I, d.h. die Ansiedlung der KLA-Produktion auf dem Gelände des chemcoastpark stade.

[59] http://www.grevesmuehlen.eu/wirtschaft/gewerbegebiete/
[60] http://www.gfw-mv.de/de/
[61] http://www.gfw-mv.de/export/sites/investinmv/dokumente/Aquakultur-Infrastruktur.pdf
[62] http://www.unendlich-viel-energie.de/deutschlands-erstes-energie-plus-klaerwerk
[63] http://www.stadtwerke-gvm.de/unternehmen/ueber-uns/erneuerbare-energien.html

Tabelle 10 Standort-Benchmarking. Vergleich von Szenario I+II mit zwei anderen Gewerbestandorten.

Kategorie	Stade, Szenario I	Stade Szenario II	Hemmingstedt	Grevesmühlen
Fläche				
Preis	??	??	25,56	??
Menge	R	(++)	(+)	(+)
Erschließung	R	(--)	(o)	(-)
Synergien	R	(-)	(-)	(-)
Energie, Wärme				
Preis, je kWh	R	(o)	(o)	(-)
Anteil EE	R	(o)	(++)	(++)
Synergien	R	(-)	(o)	(o)
Energie, Elektrisch				
Preis, je kWh	R	(o)	(o)	(-)
Anteil EE	R	(o)	(++)	(++)
Synergien	R	(o)	(+)	(+)
Frischwasser				
Preis, je m³	R	(-)	(o)	(-)
Synergien	R	(-)	(-)	(-)
Abwasser				
Preis, je m³	R	(-)	(-)	(-)
Synergien	R	(+)	(+)	(-)
Sonstige Synergien				
Genehmigung	R	(--)	(-)	(+)
Verarbeitung	R	(-)	(++)	(-)
Logistik	R	(o)	(-)	(-)
Personal	R	(o)	(-)	(-)

R		(--)	(-)	(o)	(+)	(++)
Referenz. Alle Vergleiche in Bezug auf diesen Wert.		Deutlich schlechtere Bedingungen, viel höhere spezifische Kosten, erheblich komplizierteres Verfahren.	Geringfügig schlechtere Bedingungen, höhere spezifische Kosten, komplizierteres Verfahren.	Vergleichbare Bedingungen.	Geringfügig bessere Bedingungen, geringere spezifische Kosten, vereinfachtes Verfahren.	Deutlich bessere Bedingungen, viel geringere spezifische Kosten, erheblich vereinfachtes Verfahren.

7.3. Sozioökonomische Faktoren

Die KLA-Produktion von 500 Tonnen Zander und 30 Tonnen Garnele wird einen Beitrag zum gesteigerten Selbstversorgungsgrad der Region mit gesunden, nachhaltigen Lebensmitteln leisten. Die beiden Produkte aus der KLA werden mit entsprechendem Marketing in derselben Produktkategorie angesiedelt sein, wie andere einschlägig anerkannte regionale Lebensmittel aus der Landwirtschaft und Fischerei. Durch angemessene Zertifizierung werden die Produkte für ihren Mehrwert im Bereich des Tierwohl, der ressourcenschonenden Herstellung und der kurzen Transportwege zum Kunden honoriert.

Im Rahmen der Ansiedlung und des Betriebs der KLA wird sich eine eigene Supply Chain aufbauen, die im vor- und nachgelagerten Bereich positive Effekte in der Region haben wird. Der Bau der Anlage, insbesondere der Hallen, Hygiene-, Verarbeitungs- und Kühltechnik, wird durch ortsansässige Firmen realisiert. Bei der zukünftigen Wartung und Reparatur, sowie anderen relevanten Dienstleistungen, werden regionale Handwerksbetriebe zum Einsatz kommen können. Es erscheint zwar unwahrscheinlich, dass die Futtermittelherstellung mittelfristig in der Region stattfinden wird, aber die Logistik (Lieferung von über 600 Tonnen p.a.) kann durch ortsansässige Firmen bedient werden. Für die Verarbeitung und Frischelogistik konnte leider kein geeigneter Betrieb in der Region ausfindig gemacht werden. Es ist aber dennoch sinnvoll zu prüfen, ob ein eigenständiger Verarbeitungsbetrieb, der auch mit zugekauften Fischprodukten aus der Region oder aus überregionaler Lieferung (z.B. Lachs aus Norwegen, Kaviar aus Osteuropa, Muscheln aus den Niederlanden) ausgelastet wird, noch kosteneffizienter und gewinnbringender angesiedelt werden kann. Die Frischelogistik könnte von einem regionalen (Klein-)Unternehmen mit entsprechendem Fuhrpark realisiert werden.

Die Aquakultur wird insgesamt 21 Vollzeitarbeitsplätze schaffen. Diese umfassen sowohl Positionen des gehobenen Managements, der Betriebsleitung und Facharbeiter, als auch für Personal mit niedriger Einstiegsqualifikation in die Lebensmittelbranche. Durch den Zuzug dieser Mitarbeiter in die Region und die gesteigerte Kaufkraft der berufstätigen Mitarbeiter werden weitere Entfaltungseffekte auf den regionalen Handel und andere Gewerbe folgen.

8. Regionalwirtschaftliche / Makroökonomische Darstellung

8.1. Fachkräfteverfügbarkeit in der Region

1. Betriebsleiter

Als Ausbildungsstätte für die Funktion des Betriebsleiters kommen in Norddeutschland die Universitäten Rostock (Aquakulturstudiengang, Masterabschluss) und Kiel (Agrarwissenschaften mit Schwerpunkt Aquakultur, Masterabschluss) in Frage. Pro Jahr graduieren ca. 15 Absolventen in diesen Studiengängen. Zusätzlich werden an diesen und anderen Universitäten in Norddeutschland (z.B. Bremen, Hamburg) andere Studiengänge (insb. Biologie) angeboten, aus denen geeignete Absolventen (Quereinsteiger) hervorgehen. Alle vorgenannten Universitäten und weitere Forschungseinrichtungen promovieren außerdem Absolventen mit Doktorgrad, die ebenfalls an anderer Stelle bereits als Betriebsleiter und/oder in gehobener Position in KLA-Betrieben zum Einsatz kommen.

In Hinblick auf den freien Arbeitsmarkt existieren keine gesicherten Zahlen über die Anzahl der jährlich verfügbaren qualifizierten Betriebsleiter mit entsprechender Berufserfahrung in der KLA-

Aquakultur. Aus diesem Grund werden auch entsprechend qualifizierte Personen aus anderen Lebensmittelbranchen, insbesondere der Geflügel- und Schweinehaltung, für diese Stelle in Frage kommen. Hier existieren in Niedersachsen deutlich höhere Zahlen.

2 Fischwirt

Pro Jahr beenden durchschnittlich 2 Auszubildende ihre Lehre als Fischwirt in Schleswig-Holstein. In Niedersachsen sind 55 Betriebe als Ausbildungsbetrieb registriert. Hiervon bieten ca. 30 alle zwei Jahre einen Ausbildungsplatz an, was zu einer nominellen Absolventenzahl von 15 Absolventen pro Jahr führt.

Das Angebot ist also naturgemäß sehr knapp. Auch hier gibt es kaum Azubis, die sofort in einer Kreislaufanlage ohne intensives, mehrjähriges Training arbeiten können. Daher wäre es von großem Vorteil, wenn der Betrieb durch einen ausbildungsbefugten Betriebsleiter seine Azubis selbst ausbildet und so optimal für den Betrieb geeignete Fischwirte zu bekommen.

Bei der Ausbildung und Vermittlung von Arbeitskräften spielen in den einzelnen Bundesländern insbesondere die folgenden Einrichtungen eine zentrale Rolle:

Niedersachen:

1. Landwirtschaftskammer Niedersachsen [64]
2. Landesfischereiverband Niedersachsen e.V. [65]

Schleswig-Holstein:

1. Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein [66]
2. Kompetenznetzwerk Aquakultur Schleswig-Holstein [67]

[64] https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/berufbildung/nav/991.html
[65] http://www.fischerei-niedersachsen.de/aktuelles.html
[66] http://www.lksh.de/aus-und-weiterbildung/agrarberufe/fischwirt0/
[67] http://www.knaq-sh.de/

9. Potentialermittlung

9.1. SWOT-Analyse

Tabelle 11 Stärken-Schwächen-Analyse für die Ansiedlung einer KLA im chemcoastpark stade*

Stärken	Schwächen
- Flächen vorhanden und voll erschlossen bzw. leicht erschließbar - Wärme mehr als ausreichend vorhanden - Trinkwasser mehr als ausreichend vorhanden - Entsorgung salzhaltiger Abwässer über Kläranlage möglich und Kapazitäten mehr als ausreichend - Gesicherte Stromversorgung aus hocheffizienten Kraftwerken der angrenzenden Gewerbe vorhanden - Genehmigungsverfahren weitestgehend unkritisch (mit Ausnahme Schallkontingent) - Attraktive Synergien mit anderen Gewerben im chemcoastpark stade (harte und weiche Faktoren) - Nähe zu Metropolregion Hamburg und Bremerhaven wirkt sich positiv auf Logistik und Vermarktung aus - Wohn- und Lebensqualität attraktiv für die Anwerbung von Fachpersonal	- Schallkontingent auf Flächen sehr stark begrenzt - Flächenmenge begrenzt, wenig Ausbaumöglichkeiten - Flächenerwerb abhängig von privatem Eigentümer - Energieversorgung nur mit durchschnittlichem Anteil erneuerbarer Energien (Netzstrom) oder komplett fossil (Energieerzeugung der angrenzenden Gewerbe) - Vermutlich keine (relativen) Kostenersparnisse bei Strom, Wasser, Abwasser
Potentiale	**Risiken**
- Verwendung von Industrieprozesswasser als Frischwasser für KLA - Spülteich und andere Flächen zur Abwasservorbereitung - Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien - Zugang zu Erweiterungsflächen auf den Werksgeländen der verschiedenen ansässigen Gewerbe - Vorbereitende Maßnahmen für das Genehmigungsverfahren sind erfolgt - Weitere Infrastrukturen (EBS Anlage, Drehrohrofen für Schlammverbrennung) in Planung	- Grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit der Anlage auf Grund von begrenztem Schallkontingent bedroht - Ausbau jenseits (westliche) Bützflether Süderelbe nur schwer möglich

*Diese Analyse bezieht sich auf Szenario I.

9.2. Innovationsfelder

Als Ergebnis der SWOT Analyse wurden drei Innovationsbedarfe für den zukünftigen Ausbau des Standortes identifiziert:

1.) Bereitstellung einer kostengünstigen Wärme- und Stromerzeugung unter Verwendung eines BHKW,
2.) Abwärmenutzung aus den Kühlanlagen des Verarbeitungskomplexes,
3.) Anlage einer Pflanzenkläranlage zur Abwasseraufbereitung.

9.2.1. Wärme- und Stromerzeugung mit BHKW

Für die zweite Ausbaustufe (Szenario II) kann angenommen werden, dass die Querung der Bützflether Süderelbe nicht möglich bzw. wirtschaftlich nicht realisierbar ist. Für diesen Fall ist eine teilweise Erzeugung von Strom und Wärme durch ein betriebseigenes BHKW sinnvoll. Die Frage ob ein BHKW auf dieser Fläche genehmigungsfähig ist, bleibt hiervon unberührt. In jedem Fall kann diese Kalkulation als „grüne Wiese“ Szenario herangezogen werden, d.h. die Rahmenbedingung für die Ansiedlung abseits eines voll erschlossenen Industriegebietes. Sie ist somit ein weiterer Anreiz, die standortspezifischen Betriebskosten zu senken.

Tabelle 12 Energiekostenvergleich konventionell gegen BHKW.

	Einheit	konventionell	BHKW
Jahresstrombedarf	kWh/a	2.600.000	2.600.000
Jahreswärmebedarf	kWh/a	4.000.000	4.000.000
Strompreis	€/kWh	0,13	0,15*
Wärmepreis	€/kWh	0,03	0,03
Gaspreis	€/kWh	0,02	0,02
El. Leistung BHKW	kW	---	135
Th. Leistung BHKW	kW	---	270
Vollbenutzungs-h	h/a	---	8.000
Stromproduktion BHKW	kWh/a	---	1.080.000
Wärmeproduktion BHKW	kWh/a	---	2.160.000
Externer Stromeinkauf	kWh/a	2.600.000	1.520.000
Externer Wärmeeinkauf	kWh/a	4.000.000	1.840.000
Externer Gaseinkauf	kWh/a	---	3.411.000**
Stromkosten	€/a	338.000	228.000
Wärmekosten	€/a	120.000	55.200
Gaskosten	€/a	-	68.220
Gesamtenergiekosten	**€/a**	**458.000**	**351.420**

*: Strompreis BHKW aufgrund geringerer Abnahme höher

**: Jahresnutzungsgrad (gesamt): 95%

Der Strompreis liegt bei dem BHKW aufgrund der geringeren Gesamtstromproduktion höher, da weniger Strom und Wärme zugekauft werden als bei der konventionellen Lösung. Das BHKW stellt Wärme und Strom zur Verfügung, ist jedoch auf eine Grundlast ausgelegt. Die eingekaufte Gasmenge ist höher als die Summe aus Strom- und Wärmebereitstellung, da das BHKW leicht verlustbehaftet ist. Insgesamt sind die Kosten für ein BHKW als Insellösung deutlich geringer. Der Verbrauchskostenersparnis im Energiebereich beim BHKW stehen verschiedene Kostenpunkte entgegen. Insgesamt wird eine Nettoersparnis von immerhin noch 75.530 €/a erreicht. Die anzunehmenden Investitionskosten für das BHKW (schlüsselfertig) betragen 297.000 €. Somit ergibt

sich ein *return of investment (RoI)* (unverzinst) von 3,93 Jahren, bei einer durchschnittlichen Lebensdauer eine BHKW von 7-8 Jahren.

Tabelle 13 Wirtschaftlichkeit BHKW		
Verbrauchskostenersparnis	€/a	106.508
Mehrkosten Wartung	€/a	17.730
Mehrkosten Personal/Verwaltung	€/a	13.320
Nettoersparnis	€/a	75.530
Investitionskosten BHKW (schlüsselfertig)	€	297.000
ROI (unverzinst)	a	3,93

9.2.2. Abwärmenutzung der Kühlanlagen des Verarbeitungskomplexes

Da beim Betrieb der verschiedenen Kühleinheiten zur Verarbeitung und Lagerung der Endprodukte erheblich Mengen an Abwärme anfallen, wäre eine Nutzung dieser für eine Erwärmung des Anlagenwassers im Bypass (beim Zander z.B. 24°C) sehr sinnvoll. Da die Kühlung aber diskontinuierlich arbeitet ist ein Pufferbehälter zum konstanten Erwärmen des Wassers unabdingbar. Von dort wird das kühlere Frischwasser mittels einer Pumpe direkt aus der Leitung/Brunnen als Sekundärkreislauf in einen Plattentauscher geleitet, in den auch das erwärmte Wasser/Glycol aus dem Primärkreislauf geleitet wird und so das Wasser aus dem Sekundärkreislauf erwärmt wird. Als Kosten für eine Pumpe und einen Frequenzumwandler können insgesamt 4.000€ angenommen werden. Eine zusätzliche UV-C –Lampe im Sekundärkreislauf wäre, je nach Herkunft des Wassers, ebenfalls äußerst sinnvoll.

9.2.3. Pflanzenkläranlage

Im Grundsatz besteht die Möglichkeit mit Hilfe einer Pflanzenkläranlage (z.B. in Verbindung mit dem vorhandenen Spülteich oder landwirtschaftlichen Nutzflächen) westlich der Bützflether Süderelbe einen naturnahen Raum für die Verrieselung von nährstoffhaltigem Wasser zu schaffen. Solche Anlagen sind, je nach Bepflanzung, auch für die Aufnahme von geringfügig salzhaltigem Abwasser geeignet und können ganzjährig (mit Ausnahme harter Frostperioden) Nährstoffe zurückhalten und in verwertbare Biomasse umsetzen. Hierfür eignen sich z.B. Elefantengras oder Binsen und Seggen. Ersteres kann als Biogassubstrat regelmäßig geerntet werden. Letzteres kann, mit entsprechenden Ernteverfahren, zur Böschungsbefestigung und Ufersanierung abgetragen und verkauft werden. Durch eine solche Anlage aufgereinigtes Abwasser kann erneut durch die KLA genutzt werden, als anderweitiges Prozesswasser/Brauchwasser am Standort genutzt werden oder aber (bei Unterschreitung der Schwellenwerte gemäß AbwAG) kostenlos in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden. Untersuchungen zum Design und der Reinigungsleistung von Pflanzenkläranlagen wurden u.a. vom Institut für Fischerei der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft durchgeführt und veröffentlicht[68].

[68] Reiter at al (2008) Reinigung von Ablaufwasser aus Forellenteichanlagen. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_30342.pdf

10. Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Gebiete der Region Unterelbe

10.1. Checkliste Ansiedlung

Die folgende Checkliste wurde während der Erstellung der Studie verwendet, um die verschiedenen Standortfaktoren des untersuchten Standortes zu überprüfen. Sie wurde in Abstimmung mit der technischen Anlagenplanung der KLA entwickelt und in der Korrespondenz mit Flächeneigentümern und Behörden verwendet. Sie stellt somit ein Hilfsmittel für die Standortpotentialermittlung an anderen potentiellen Standorten der Region Unterelbe dar und kann zukünftig von Investoren bzw. Betreibern und von Flächenbesitzern und für das Standortmarketing verantwortliche Personen verwendet werden. Die weitestgehend vollständig ausgefüllte Checkliste kann, in Verbindung mit entsprechender Dokumentation und technischen Anhängen, für die Formulierung einer Bauvoranfrage herangezogen werden. Je umfangreicher und detaillierter in den einzelnen Kategorien Auskunft erteilt werden kann, desto fundierter und präziser werden die sich daraus ableitenden Berechnungen (z.B. Geschäftsplan) und regulatorischen Ansprüche (Genehmigungsverfahren).

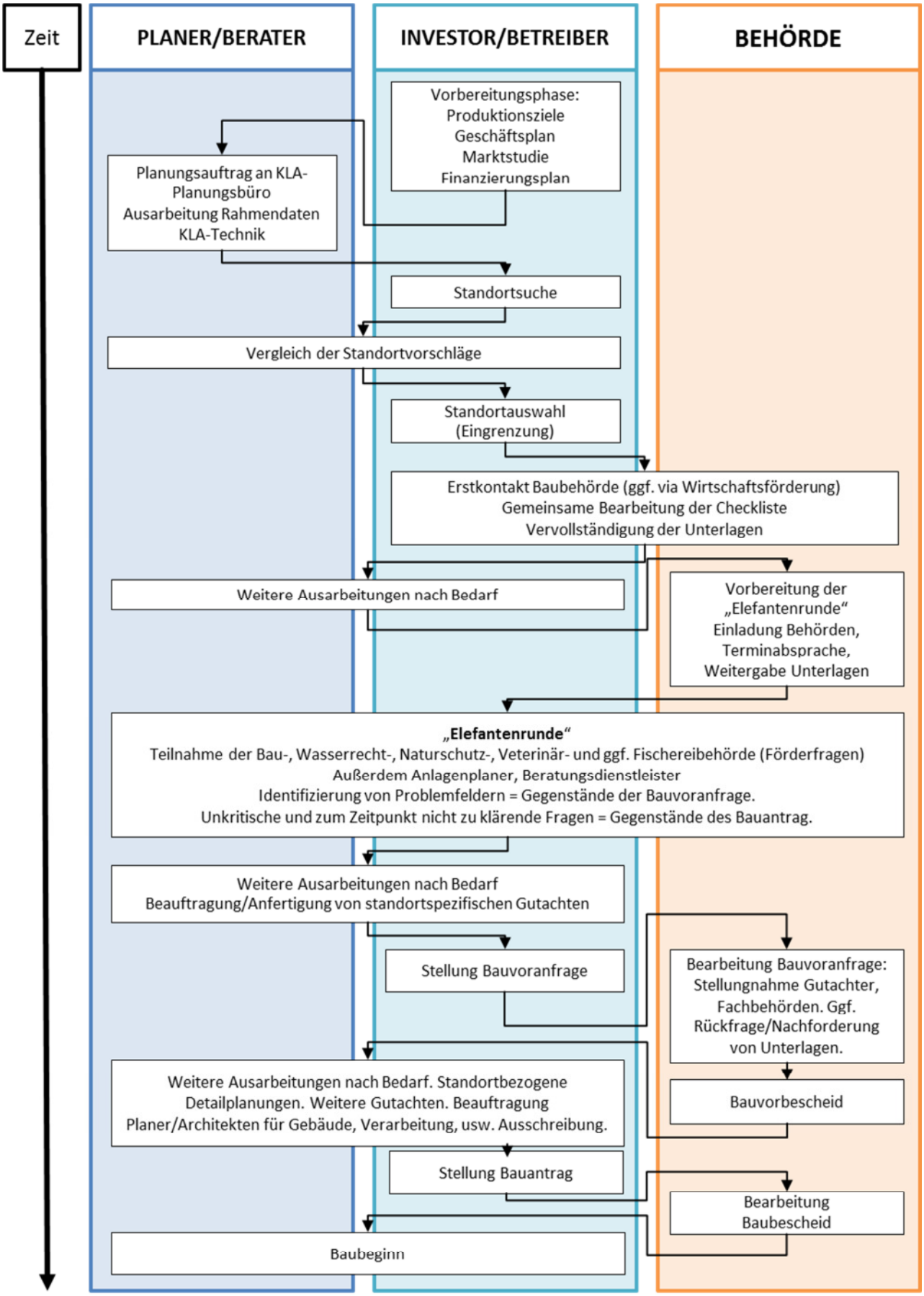
Stefan Meyer et al.
08.01.2016
v0.1

Checkliste für die Standortvorbereitung und Ansiedlung einer Kreislaufanlagen-(KLA)-Aquakultur

1.	Angaben zum Antragsteller	Einheit	Art des Nachweis	Beschreibung
1.01	Name			
1.02	Firmenname			
1.03	Sitz und Geschäftsanschrift			
1.04	Land			
1.05	Telefon			
1.06	Fax			
1.07	Mobil			
1.08	Email			
1.09	Internet			
1.10	Kontaktperson(en)			
1.11	**Qualifikation**			
1.11.1	*Berufsqualifizierender Abschluss Aquakultur*		*Zeugnis, Urkunde*	
1.11.2	*Einschlägige Berufserfahrung*		*Zeugnis*	
1.11.3	*Quereinsteigerqualifikation*		*Zeugnis*	
1.11.4	*Zugriff auf Qualifikation Dritter (Dienstleister, Consultant)*		*Beratungsvertrag*	

Siehe EXCEL-Tabelle in Anlage.

10.2. Ablaufdiagramm Ansiedlung



11. ANHANG

1. EXCEL-Tabelle Gestehungskostenkalkulation
2. EXCEL-Tabelle Checkliste Ansiedlung

Bildnachweis

Abbildung 1: Karte: © Martin Bockler, IHK Stade für den Elbe-Weser-Raum

Luftbild: © Martin Elsen

Abbildung 2 A: © Dr. Stefan Meyer

Abbildung 3 A: © Dr. Stefan Meyer

Impressum

Autoren:
Dr. Stefan Meyer
Dipl. Agr. Ing. Markus Griese
Dipl. Biol. Michael Schlachter
Prof. Dr.-Ing. Gunther Gehlert
Prof. Dr. Carsten Schulz

Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH
Hafentörn 3
25761 Büsum
meyer@gma-buesum.de
Telefon: 04834 – 965 399 15
www.gma-buesum.de