

Kurzbericht zum Verwendungsnachweis (Teil I)

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 031B0915H2 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin / beim Autor.

Gefördert vom



Verbundprojekt AQUATOR

Businessakzelerator für die aquatische Bioökonomie

im

Innovationsraum BaMS

(Bioökonomie auf Marinen Standorten)

FKZ: 031B0915H2

Laufzeit: 01.09.2020 - 31.03.2024

Zuwendungsempfänger: Technische Hochschule Lübeck (THL)

Verantwortliche Autor:innen: Prof. Dr. Norbert Reintjes,
Dr. Milan Daus,
Tillmann Westphal

Der „AQUATOR“ - Businessakzelerator für die aquatische Bioökonomie - hatte zum Ziel, die ökonomischen und ökologischen Potenziale der aquatischen Bioökonomie im Sinne einer Industriellen Symbiose nachhaltig zu erschließen. Er beinhaltete die Entwicklung und Bereitstellung umfangreicher Dienstleistungen und Infrastruktur entlang der Wertschöpfungsketten aus der betrieblichen, sozioökonomischen und administrativen Perspektive.

Adressaten waren alle bestehenden und zukünftigen Unternehmen im sich entwickelnden Bereich der marinen Bioökonomie, die im Hinblick auf Umwelt und soziale Wirkung, Genehmigungsrecht und Finanzierung durch die im AQUATOR gebündelten Kompetenzen unterstützt wurden. Die sich ergebende Beratungstätigkeit in verschiedenen Abstufungen wurde flankiert von Öffentlichkeitsarbeit, Weiterbildungsmodulen und einer webbasierten kollaborativen (internen) Plattform.

AQUATOR war ein Querschnittsprojekt im BaMS-Raum. Er zielte auf Beratung und Entwicklung bioökonomischer Einzel-Aktivitäten in küstennahen, aquatischen Systemen und Kultursystemen und der dazu erforderlichen Forschung ab. Er nutzte einen „Bottom-Up“-Ansatz, um Aktivitäten in diesem Bereich bestmöglich zu unterstützen und zu vernetzen. Aus der Kombination der in situ erhobenen Daten und Analysen des AQUATORs ergaben sich Möglichkeiten für die Gestaltung zukünftiger integrierender Modellräume.

Anhand der in den BaMS-Projekten bereits bestehenden bzw. in der Projektlaufzeit entwickelten Komponenten entstanden im AQUATOR Instrumente, Kompetenzen und Infrastruktur, die von den BaMS-Partnern - im Rahmen der gegebenen finanziellen und personellen Möglichkeiten – genutzt werden konnten. Der AQUATOR konnte parallel zu dem hier beschriebenen Projekt im Rahmen weiterer Finanzierung (BaMS-Calls, Vouchers o.ä.) über die Pilotsysteme hinaus Dienstleistungen anbieten.

Die Technische Hochschule Lübeck bearbeitete im Verbundprojekt AQUATOR federführend die Arbeitspakete AP 2 und AP 3. Energie- und Stoffstromanalysen (AP 2) lieferten die Basis u.a. für die Bearbeitung umweltrelevanter Fragestellungen (AP 3). Die spezifischen Analysen und Beratungen stellten zudem die Grundlage für die Entwicklung von Instrumenten für die angepasste Datenerfassung und für die gezielte Beratung und Unterstützung von Startups und anderen Unternehmungen aus dem Bereich der „Blauen Bioökonomie“. Die Arbeiten wurden planmäßig durchgeführt, wobei die Corona-Pandemie allerdings einige Änderungen im zeitlichen Ablauf erzwang. Die Arbeiten mit einer Anforderung an Präsenz der Mitarbeiter*innen wurden entsprechend teilweise später durchgeführt.

Das Projekt schaffte ein sehr viel breiteres Verständnis des Wissensstandes und der tatsächlichen Bedürfnisse verschiedener Akteure der Blauen Bioökonomie bezüglich der Umweltwirkung ihrer Unternehmungen.

Es konnten durch verschiedenste Austauschformate, wie Workshops, Konferenzen und bilaterale Gespräche sehr eng an den Bedürfnissen und dem Wissenstand der betreuten Startups, Unternehmen, Pilotsystemen und Projektpartnern umweltrelevante Fragestellungen identifiziert und beantwortet werden. Konkret wurden neben den Pilotsystemen eine Reihe von Systemen hinsichtlich ihrer Stoff- und Energieströme modelliert und anhand dieser Modelle potenzielle Umweltwirkungen bilanziert. Das Projektteam der Technischen Hochschule Lübeck hat die Kommunikation genutzt, um aus den gewonnenen Erfahrungen ein Datenerfassungstool zu entwickeln, das die Bedürfnisse verschiedener Akteure abbilden kann. Daraus resultieren neben dem vertieften Verständnis für Bedürfnisse, Probleme und Fragestellungen bezüglich umweltrelevanter Aspekte im Bereich der blauen Bioökonomie, konkrete Ansätze zur Beantwortung dieser Fragestellungen. Darüber hinaus etablierte das Projekt ein Netzwerk von Akteuren, die sich gegenseitig unterstützen und auch zukünftig an einem Erfahrungsaustausch beteiligt sind.

Das Projektteam der Technischen Hochschule Lübeck sieht ein großes Potenzial in der engen Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und sich gründenden, oder kürzlich gegründeten Unternehmen. Es gilt, die Umweltaspekte der Unternehmungen gemeinsam zu analysieren, die negativen Auswirkungen frühzeitig zu erkennen und zu minimieren und die positiven Aspekte weiter zu fördern. Das Projekt QAUTOR 2 zielt auf eine Verstetigung konkreter Beratungsleistungen ab, um die Verbindung auf der praktischen Arbeits- und Beratungsebene lebendig zu halten. So soll das maßgeschneiderte und innovative Dienstleistungsportfolio zur Unterstützung der Startup-Szene, sowie Unternehmen und Projekten aus dem Bereich der Blauen Bioökonomie kontinuierlich erweitert und an zukünftige Herausforderungen angepasst werden.

Sachbericht zum Verwendungsnachweis (Teil II)

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 031B0915H2 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin / beim Autor.

Gefördert vom



Verbundprojekt AQUATOR

Businessakzelerator für die aquatische Bioökonomie

im

Innovationsraum BaMS

(Bioökonomie auf Marinen Standorten)

FKZ: 031B0915H2
Laufzeit: 01.09.2020 - 31.03.2024
Zuwendungsempfänger: Technische Hochschule Lübeck (THL)
Verantwortliche Autor:innen: Prof. Dr. Norbert Reintjes,
Dr. Milan Daus,
Tillmann Westphal

Sachbericht zum Projektende

Zuwendungsempfänger:	Technische Hochschule Lübeck
Förderkennzeichen:	031B0915H2
Vorhabenbezeichnung:	Innovationsraum: BaMS – AQUATOR – Business Akzelerator für die aquatische Bioökonomie (Teilprojekt 2) - Umsetzungsphase
Laufzeit des Vorhabens:	Planlaufzeit vom 01.09.2020 bis 31.08.2023 (kostenneutral verlängert bis zum 31.03.2024)
Berichtszeitraum:	01.09.2020 – 31.03.2024

Inhalt

1. Gesamtziel des Vorhabens (gemäß Antragstellung)	3
1.1 Verwendung und erzielte Ergebnisse in den Arbeitspaketen	4
1.2 AP 2: Modellierung und Auswertung von Energie- und Stoffströmen.....	4
1.3 AP 3: Umweltbewertung	6
2. Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	8
3. Die Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten	9
4. Der voraussichtliche Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses - auch konkrete Planungen für die nähere Zukunft - im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans	9
5. Der während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekanntgewordenen Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	9
6. Die erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen der Ergebnisse nach Nr. 5 der NABF.....	10

1. Gesamtziel des Vorhabens (gemäß Antragstellung)

Der „AQUATOR“ hatte zum Ziel, die ökonomischen und ökologischen Potenziale der aquatischen Bioökonomie im Sinne einer Industriellen Symbiose nachhaltig zu erschließen; er beinhaltete die Entwicklung und Bereitstellung umfangreicher Dienstleistungen und Infrastruktur entlang der Wertschöpfungsketten aus der betrieblichen, sozioökonomischen und administrativen Perspektive.

Adressaten waren alle bestehenden und zukünftigen Unternehmen im sich entwickelnden Bereich der marinen Bioökonomie, die im Hinblick auf Umwelt und soziale Wirkung, Genehmigungsrecht und Finanzierung durch die in AQUATOR gebündelten Kompetenzen unterstützt wurden. Die sich ergebende Beratungstätigkeit in verschiedenen Abstufungen wurde flankiert von Öffentlichkeitsarbeit, Weiterbildungsmodulen und einer webbasierten kollaborativen (internen) Plattform.

AQUATOR war ein Querschnittsprojekt im BaMS-Raum. Er zielte auf Beratung und Entwicklung bioökonomischer Einzel-Aktivitäten in küstennahen, aquatischen Systemen und Kultursystemen und der dazu erforderlichen Forschung ab. Er nutzte einen „Bottom-Up“-Ansatz, um Aktivitäten in diesem Bereich bestmöglich zu unterstützen und zu vernetzen. Aus der Kombination der in situ erhobenen Daten und Analysen des AQUATORs mit dem semantischen Datenmodell des SMART BLUE-Projekts ergaben sich Möglichkeiten für die Gestaltung zukünftiger integrierender Modellräume; daher war ein enger Austausch mit SMART BLUE zur Erbringung von Querschnittsaufgaben für alle BaMS-Projekte vereinbart.

Anhand der in den BaMS-Projekten bereits bestehenden bzw. sich in der Projektlaufzeit entwickelnden Komponenten entstanden im AQUATOR entsprechend den unten dargestellten Arbeitspaketen Instrumente, Kompetenzen und Infrastruktur, die von den BaMS-Partnern - im Rahmen der gegebenen finanziellen und personellen Möglichkeiten – genutzt werden konnten. Das Projektkonsortium setzte sich, neben der berichterstattenden Institution, zusammen aus dem Leadpartner Coastal Research & Management GbR (CRM), dem Zentrum für Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (COAST), des biologischen Instituts der Christian-Albrechts-Universität Kiel (Prof. Dr. Rüdiger Schulz; Physiologie und Biotechnologie der pflanzlichen Zelle BOT) und des Instituts für Toxikologie und Pharmakologie für Naturwissenschaftler der Christian-Albrechts-Universität Kiel (TOX).

1.1 Verwendung und erzielte Ergebnisse in den Arbeitspaketen

Eine Übersicht der Arbeitspakete mit den zugehörigen Leadpartnern ermöglicht die globale Sicht auf die Aufgaben des AQUATORs. Die Arbeitspakete, in denen die THL nicht Leadpartner war, werden nicht hier, sondern in den Berichten der Projektpartner ausgeführt.

AP 0 – Projektkoordination (Lead: CRM)

AP 1 – Auswertung der Projektinhalte (Lead: CRM)

AP 2 - Modellierung und Auswertung von Energie- und Stoffströmen (Lead: THL)

AP 3 - Umweltbewertung (Lead: THL)

AP4 - Soziales und Marktinnovation (Lead: COAST)

AP 5 - Produktqualität und Produktsicherheit (Lead: Tox)

AP 6 - Umsetzung und Genehmigungen (Lead: CRM)

AP 7 – Bioökonomie (Lead: CRM)

AP 8 – Öffentlichkeitsarbeit und Capacity Building, einschließlich Verstetigung (Lead: CRM)

1.2 AP 2: Modellierung und Auswertung von Energie und Stoffströmen

Entwicklung eines Datenerfassungskonzeptes

Ein Konzept für die Sammlung relevanter Daten wie z.B. Energie, Endprodukte, Koppelprodukte wurde entwickelt. Teilergebnis davon ist ein Fragebogen, der von verschiedenen Projektpartner getestet und auf Basis der Rückmeldungen iterativ verbessert wurde.

In Zusammenarbeit mit dem Projektpartner COAST der Universität Oldenburg wurde das Datenerfassungskonzept verfeinert und allen AQUATOR Mitgliedern vorgestellt. So konnten auch die Bedarfe und Anforderungen der über die zuvor berücksichtigten Projektpartner hinausgehenden AQUATOR Mitglieder berücksichtigt werden konnten.

Modellierung von Pilotsystemen

Mit Hilfe der Software Umberto® wurden verschiedene Energie- und Stoffströme modelliert. Neben den Referenzsystemen konnten Erfahrungen mit weiteren Systemen gesammelt werden.

- **Muschelfarm:** Modelle für die Bestimmung der Verhältnisse zwischen der gesamten Menge verwertbarer Muscheln, der Aufnahme, Umwandlung und Freisetzung von Nährstoffen. Zusätzlich wurde mit Hilfe dynamischer Modelle d.h. des R Pakets (RAC), insbesondere hinsichtlich des Sediments unterhalb der Farm die Menge des Sauerstoffs, Stickstoffs, Phosphors und weitere relevante Parameter modelliert. Die notwendigen Daten wurden in Zusammenarbeit mit CRM erfasst. Die Ergebnisse zeigen, dass die gemessene Sauerstoffkonzentration während der beiden Probenahmen über 4 mg/l lag und damit weit über den als kritisch geltenden hypoxischen Bedingungen (< 2 mg/l). Nach

der statistischen Analyse gibt es keine Hinweise auf unterschiedliche mittlere Sauerstoffgehalte unter der KMF und einem Referenzstandort (Vélez-Henao et al., 2021). Ein in der Diskussion zu Umweltwirkung von Muschelfarmen häufig befürchteter Effekt der Sauerstoffzehrung konnte also in der untersuchten Situation nicht bestätigt werden.

- **Lachsforelle** (Heidefisch): Mehrere bilaterale Gespräche mit der Geschäftsführung und ein Ortsbesuch am 16.08.2022 führten zur Bereitstellung erster Daten, die als Grundlage für orientierende Modellierungen der Stoff- und Energieströme der RAS-Anlage genutzt wurden. Aus der Arbeit am Referenzsystem ergaben sich Erkenntnisse in Bezug auf die tatsächlichen Bedarfe (im Vordergrund standen energetische Überlegungen), woraus im Verlauf weitere relevante Umweltfragen abgeleitet wurden.
- **Bioremediation mit Algen**: Ein weiteres Umberto® Modell beschreibt die Energie- und Stoffströme bei der Bioremediation durch Abernten von Mikroalgen aus natürlichen Gewässern. Die Datengrundlage für die Modellierung wurde zusammen mit der Botanik der CAU erarbeitet. Es ließ sich ableiten, dass einige der in den Versuchsansätzen eingesetzten Erntetechniken aus energetischen Überlegungen für weitere Betrachtungen ausscheiden.
- Konkrete Modellierungsarbeiten am **FEMAK** Projekt, als Teil des Referenzsystems **Biorem** wurden besprochen und Überlegungen bezüglich der Durchführung angestellt. Aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit sowie zeitlicher und organisatorischer Konflikte der Beteiligten, konnte eine Modellierung des Systems in der Projektlaufzeit nicht umgesetzt werden.

Modellierung zusätzlicher Systeme:

- **Garnelenzucht** (Fördegarnelen): Das erarbeitete Modell der Garnelenzucht beschreibt Energieflüsse und Umweltwirkungen einer weiteren geschlossenen RAS-Anlage. Von großer Relevanz für die Energie- und Stoffströme ist die Verwendung von Abwärme aus der benachbarten Kläranlage.
- **Schalldämmmaterial aus Pilzen** (MycoLutions): Es wurde eine „Cradle-to-Grave“ Modellierung für biogene Akustikdämmplatten inklusive einer explorativen Umweltproduktdeklaration (EPD) erstellt. Für die Herstellung der Platten durchwachsen Pilze in vorgefertigten Formen geeignetes biologisches Material. Dieses wird anschließend getrocknet und mit einem Fixierungssystem als Dämmplatten z.B. in Büros montiert. Die Bilanzierung stellt den Energieverbrauch für die Inkubation und Trocknung während der Herstellungsphase als wichtigstes Faktor heraus. Im Allgemeinen stimmen die Ergebnisse mit Literaturwerten von LCA-Studien zu ähnlichen Materialien überein. Die Verfolgung des

biogenen Kohlenstoffs über das gesamte Produktsystem hinweg zeigt eine frühzeitige Freisetzung von über 10 % des gespeicherten biogenen Kohlenstoffs während der Herstellungsphase (Weinland et al., 2024).

- Prototyp einer autarken **Spirulina-Farm** (MySpirulina): Ein grundlegendes Modell gibt Aufschluss über relevante Stoffströme bei der Herstellung eines ersten Prototyps des Start-Ups. Es zeigte sich u.a., dass abhängig von der Lebensdauer des Produktes ein netzbasiertes Gerät im Bezug auf die Umweltleistung eine mögliche Alternative zu einem solarbetriebenen Modul sein könnte. Der Erkenntnisgewinn für die praktische Durchführung einer Beratungsdienstleistung für ein Start Up an diesem Schritt der Produktentwicklung ist ein deutlicher Mehrwert für die Konzeptualisierung potenzieller Beratungsangebote.

Darüber hinaus entstanden in dem AP Elemente der Modulgalerie oder Einzelmodelle in Umberto Software für verschiedene Komponenten der Aquakultur, wie z.B. Trommelfilter, Pumpen und Auslegung von Biofilterparametern.

Ein Konzept für die Sammlung relevanter Daten wie z.B. Energie, Endprodukte und Koppelprodukte wurde entwickelt. Das aus diesen konzeptionellen Überlegungen resultierende Datenerfassungsschema zur Aufnahme von Sachbilanz-Daten basiert auf bereits in der Industrie verwendeten Schemata. Abstimmungen mit den Projektpartnern zur Erprobung und zukünftigen Nutzung sind erfolgt.

Die Nutzung der „blue.cloud“ in der THL Arbeitsgruppe, aber auch im gesamten Team des AQUATOR, legte eine Grundlage für die weitere auch asynchrone Zusammenarbeit in der Erfassung von Daten. Dank des vom THL-Team im AQUATOR bearbeiteten APs bestehen nun Strukturen, die eine Integration der Daten in weiterführende Systeme (bspw. Datenerfassungskonzepten) vereinfachen.

1.3 AP 3: Umweltbewertung

Definition relevanter Umweltfragen zur Bewertung der Pilotsysteme

Im direkten Austausch (Workshops, Treffen, Videokonferenzen) mit den Projektpartnern wurden konkrete Umweltfragen herausgearbeitet. Begleitend wurde im Rahmen des Arbeitspaketes themenspezifische wissenschaftliche Literatur recherchiert und ausgewertet sowie eine Literaturdatenbank zur internen Verwaltung relevanter Quellen etabliert.

- Eine ausführliche Analyse der wissenschaftlichen Literatur sowie der Anforderungen von Herstellerverbänden u.ä. stellt den aktuellen wissenschaftlichen Stand bei der Umweltbewertung von Rezirkulierenden Aquakulursystemen (Recirculating Aquaculture

Systems, RAS-Anlagen) zusammen. Dabei wurden neben den relevanten Umweltfragen auch die jeweilige methodische Herangehensweise bei der Bilanzierung und Bewertung der verschiedenen Aquakulturtypen (RAS, Teichkulturen, Käfigsysteme, Aquaponik) analysiert. Erkenntnisse aus diesen Arbeiten wurden in Fachvorträgen verbreitet (siehe Veröffentlichungen, Seite 10).

- Nebst grundlegenden Gesprächen mit verschiedenen Akteuren, fanden detaillierte Diskussionen der relevanten Umweltfragen im Rahmen der Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens für die Modellierungen bei Mycolutions, Fördegarnelen und MySpirulina statt, die zu einem vertieften Verständnis für die Bedarfe von Start Ups und KMUs geführt haben. Es zeigte sich wiederholt, dass den Akteuren die komplexen Herausforderungen einer umfassenden systematischen Umweltbewertung nicht bewusst sind. Entsprechend galt es, die Erwartungen an die Ergebnisse der Umweltbewertung und den erforderlichen Aufwand in Einklang zu bringen.
- In Abstimmung mit den unterschiedlichen im Rahmen des AQUATORs betreuten Start Ups wurden Umweltthemen konkretisiert und ein gemeinsames Verständnis für die jeweils im konkreten Kontext relevanten Umweltfragen geschaffen. Ergebnisse dieses Austausches sind die bereits genannten Bearbeitungen in Kooperation mit unterschiedlichen Start Ups.
- Ein Austausch zwischen dem Unternehmen Schierbecker Handels GmbH und Co KG, der Circular Consulting GmbH, der UOL und der THL mit Workshop-Formaten brachte eine intensive Auseinandersetzung aller Beteiligten über die Notwendigkeiten und Erwartungen in der Definition von relevanten Umweltfragen, sowie der Kompetenz wissenschaftliche Methoden auf verschiedenen Ebenen zu vermitteln. Zuzüglich konnte die THL von den Erfahrungswerten der Unternehmen im Bereich der Reststoffverwertung profitieren.
- Zur Unterstützung der Definition relevanter Umweltfragen ist eine fortgeschrittene Version einer Bedarfsanfrage in Form eines Exceltools verfügbar, die in enger Zusammenarbeit mit der UOL entwickelt wurde. Sie ermöglicht es beratenden Personen, strukturiert relevante Informationen abzufragen, aus denen sich Schwerpunkte für die Umweltberatung ableiten lassen. Die Tauglichkeit des Werkzeuges konnte in ersten Tests mit realen Unternehmen überprüft werden.

Simulation der Pilotsysteme zur Ermittlung von Umweltwirkungen

- Die Umweltwirkungspotenziale der RAS-Anlagen von „Fördegarnelen“, „MySpirulina“ und der Betrieb von „Mycolutions“ wurden für unterschiedliche Umweltwirkungskategorien berechnet.

- Für die Interpretation der Modellierung der Bioremediation in lokalen Gewässern wurden weiterführende Parameter benötigt. Aus diesem Grund wurde im Betrachtungszeitraum eine Messkampagne mit der im Projekt angeschafften AlgaeTorch zur Messung von Chlorophyll durchgeführt. Die erhaltenen Informationen wurden in bestehenden Simulationen und Überlegungen bezüglich der Auswirkungen auf natürliche Systeme berücksichtigt (Lohaus et al., 2023).
- Im Zuge der theoretischen Überlegungen zum Referenzsystem Biorem wurden Berechnungen zur Skalierung angestellt, um Energieverbräuche, die damit verbundenen Kosten, Ernteerträge und die Potenziale der Stickstoff- und Phosphorrückgewinnung abzuschätzen. Grundlage für die Berechnungen waren die mit der Botanik der CAU zusammen generierten Daten, ergänzt durch Informationen des Umweltbundesamtes, Herstellerdaten von einem beispielhaften Bandfilter und Daten aus der Ecoinvent® Datenbank. Zusätzlich wurde ein orientierender Vergleich der Klimawirkung des Verfahrens mit einer chemischen Phosphatfällung über Annäherungen angestellt. Die Überlegungen zeigten weiteren Forschungsbedarf auf, der in einem von der THL federführend koordinierter Antrag auf Drittmittelförderung bei der Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH konkretisiert wurde. Der Antrag war erfolgreich und das Förderprojekt (FKZ: 8/12-71) liefert seit 7/2023 weitere Erkenntnisse zu diesem System.

2. Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Position		Gesamtvorkalkulation (€)	Gesamtnachkalkulation €)
0812	Entgeltgruppe E12-E15	129.531,00 €	133.710,75
0817	Entgeltgruppe E1-E11	100.577,00 €	100.087,81
0822	Stud. Hilfskräfte/ Lehrbefreiung	29.915,00 €	32.275,29
0831	Gegenstände bis 400 Euro	200,00 €	3.221,04
0834	Mieten- und Rechnerkosten	1.080,00 €	0,00
0835	Vergabe von Aufträgen	24.525,00 €	16.468,54
0843	Sonstige allgemeine Verwaltungsausgaben	367,00 €	593,12
0846	Dienstreisen	10.660,00 €	7.262,93
0850	Investitionen	9.875,00 €	13.839,33

3. Die Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Alle geleisteten Arbeiten und die damit verbundene Förderung waren notwendig, da die Technische Hochschule Lübeck auf Basis der Fördergelder Mitarbeiter*innen anstellen konnte. Die Arbeiten wurden auf Basis des Arbeitsplanes weitgehend gemäß dem Plan abgearbeitet. Aufgrund der Corona-Pandemie und Änderungen in den Pilotsystemen mussten Arbeitspakete zeitlich oder inhaltlich angepasst werden, was aber nicht zu wesentlichen inhaltlichen Verschiebungen geführt hat.

4. Der voraussichtliche Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses - auch konkrete Planungen für die nähere Zukunft - im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Vorarbeiten zur dauerhaften und selbständigen Etablierung des AQUATORs

Alle Mitarbeitenden des AQUATORs waren sich von Anbeginn des Projektes darüber einig, dass eine dauerhafte Verankerung des AQUATORs als Anlaufstelle für Neu- und Ausgründungen im Bereich der blauen Bioökonomie ein Ziel sein muss. Dies ergibt sich schon aus der Tatsache, dass zu einer erfolgreichen Etablierung neuer wirtschaftlicher Aktivitäten im Bereich der blauen Bioökonomie eine langfristige, verlässliche und verantwortungsvolle Betreuung und Begleitung gehört. Überdies sehen die Projektpartner die Notwendigkeit des AQUATORs für die aquatische Bioökonomie als Daueraufgabe für eine nachhaltige Entwicklung des norddeutschen (Küsten)raumes. Daher gehörten Bemühungen zur Verstetigung des AQUATORs über die Projektlaufzeit hinaus zu den Hauptanliegen und -aktivitäten des AQUATOR-Konsortiums.

Das sich anschließende Projekt „AQUATOR 2“ versetzt das Konsortium in die Lage, die notwendigen Schritte für die Dauerhaftigkeit zu gehen, die während der Projektlaufzeit des AQUATOR 1 bereits diskutiert und geplant wurden.

5. Der während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekanntgewordenen Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Nicht bekannt.

6. Die erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen der Ergebnisse nach Nr. 5 der NABF

Schriftliche Veröffentlichungen

Koch, B., Lohaus, C., & Klenke, T. (2023). Design of IT structures in vaguely defined application environments—Experiences from actor interaction in the blue bioeconomy. *EnviroInfo 2023 Short-/Work in Progress-Papers: October 11-13, 2023, Garching, Germany*.

Lohaus, C., Weinland, F., Westphal, T., Möller, F., & Reintjes, N. (2023). *Chlorophyll-Data of eutrophied urban ponds in Lübeck (Germany, Schleswig-Holstein) (1.0)* [Application/vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet,text/comma-separated-values,File-Geodatabase (gdb)]. ZALF (Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research). <https://doi.org/10.20387/BONARES-YMYX-RQ93>

Vélez-Henao, J. A., Weinland, F., Lohaus, C., & Reintjes, N. (2021). *Determination of Benthic Oxygen Concentration Under The Kieler Meeresfarm*.

Vélez-Henao, J. A., Weinland, F., & Reintjes, N. (2021). Life cycle assessment of aquaculture bivalve shellfish production—A critical review of methodological trends. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(10), 1943–1958. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01978-y>

Weinland, F., Lingner, T., Schmitt, H., Gradl, D., Reintjes, N., & Schüler, M. (2024). Life cycle assessment of mycelium based composite acoustic insulation panels. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 9, 100106. <https://doi.org/10.1016/j.clcb.2024.100106>

Fachvorträge:

Lohaus, C. (2023, Oktober 12). Design of IT structures in vaguely defined application environments—Experiences from actor interaction in the blue bioeconomy. *EnviroInfo*, München.

Westphal, T. (2022a, September 5). Lebenszyklus-Perspektive zur Bewertung und Optimierung von RAS-Aquakulturanlagen. *Fish International*, Bremen.

Westphal, T. (2022b, September 15). Lebenszyklus-Perspektive zur Bewertung und Optimierung von RAS-Aquakulturanlagen. *BaMS Symposium*, Stralsund.

Vélez-Henao, J. A. (2022, März 22). Akteursfokussierte Bewertungsverfahren im Design von Produkten und Dienstleistungen in der Blauen Bioökonomie. *BioBall*, Online.

Abschlussarbeiten:

Siepker, N. (2021). Potenzialanalyse von Algenrinde als Mittel der Restaurierung eutropher Seen [Bachelorthesis]. Technische Hochschule Lübeck.