

CICA

Chlorella in circular aquaculture

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Energie- u. Umwelttechnologien, Kreislaufwirtschaft - Energie- und Umwelttechnologie Ausschreibung 2023	Status	laufend
Projektstart	01.04.2024	Projektende	30.06.2026
Zeitraum	2024 - 2026	Projektlaufzeit	27 Monate
Keywords	aquaculture, fish, circular system, wastewater treatment, algae biomass, fish feed		

Projektbeschreibung

In Projekt CICA werden das österreichische KMU Blue Planet Ecosystems GmbH und die TU Wien aktuelle Herausforderungen angehen, um eine nachhaltige, zirkuläre Aquakultur zu realisieren. Das langfristige Ziel der Blue Planet Ecosystems GmbH ist es, einen Beitrag zur zuverlässigen Versorgung der Menschheit mit Proteinen zu leisten, ohne die Biodiversität der Erde zu gefährden. Zu diesem Zweck hat die Blue Planet Ecosystems GmbH ein neuartiges Land-based Automated Recirculating Aquaculture (LARA) System entwickelt, das aquatische Ökosysteme nachbildet und Sonnenlicht in Fisch umwandelt. Das System ist in drei Einheiten unterteilt: In der ersten Einheit, einem Photobioreaktor, wird Sonnenenergie durch photosynthetisierende Mikroalgen in Biomasse umgewandelt. Diese Einheit dient auch dem Wärmemanagement, der CO₂-Aufnahme und dem Nährstoffrecycling. In der zweiten Einheit wird Zooplankton gezüchtet, das die Algen aus der ersten Einheit als Futtermittel verwendet. Das Zooplankton konzentriert die Nährstoffe, reinigt das Wasser und dient als Futterersatz für die dritte Einheit, in der Fische/Garnelen (das Endprodukt) gezüchtet werden. Bislang ist die dritte Einheit, die "Fischeinheit", fertiggestellt und wird bereits vermarktet.

Projekt CICA ermöglicht die detaillierte Untersuchung von Fischabwässern und deren Behandlung durch Algenkultivierung, sowie die Konstruktion der ersten LARA-Einheit, des Photobioreaktors. Wir werden 1) die Variabilität des Fischabwassers in Abhängigkeit von Kultivierungsparametern untersuchen, 2) welche analytischen Instrumente die Mindestvoraussetzung für die Messung und Quantifizierung der Bestandteile des Fischabwassers sind, 3) ob und wie die Mikroalge *Chlorella vulgaris* auf den verschiedenen Fischabwasserchargen, CO₂ und Sonnenlicht wachsen kann, und 4) ob die Kultivierung von *Chlorella vulgaris* auf Fischabwasser in der geplanten Größenordnung der LARA-Anlage durchführbar ist und wenn ja, wie diese Anlage konzipiert werden muss.

Unser Projekt hat große Auswirkungen auf die Umwelt:

1. Durch die Kultivierung von Mikroalgen auf Fischabwässern werden wir diese Abwässer behandeln und in die LARA-Anlage zurückführen können. Auf diese Weise werden wir die Menge der knappen Ressource Süßwasser für die Aquakultur erheblich reduzieren.
2. Durch photoautotrophe Kultivierung werden wir Sonnenlicht und CO₂ in Mikroalgen-Biomasse umwandeln und so die CO₂-

Emissionen aus der Aquakultur reduzieren.

3. Durch die Verwendung der erzeugten Algenbiomasse als Futtermittel für Zooplankton werden wir marine Futtermittel (Fischmehl und Fischöl) ersetzen und somit die Auswirkungen auf den Ozean auf Null reduzieren.

Abstract

In project CICA, the Austrian SME Blue Planet Ecosystems GmbH and TU Wien will tackle current challenges to realize sustainable, circular aquaculture. The long-term goal of Blue Planet Ecosystems GmbH is to contribute to a reliable supply of protein to humanity without endangering Earth's biodiversity. For that purpose, Blue Planet Ecosystems GmbH has developed a novel Land-based Automated Recirculating Aquaculture (LARA) system replicating aquatic ecosystems and transforming sunlight into seafood. The system is subdivided into three units: in the first unit, a photobioreactor, solar energy is converted into biomass by photosynthesizing microalgae. This unit also provides heat management, CO₂ uptake as well as nutrient recycling. In the second unit, zooplankton is grown using algae from the first unit as feed. The zooplankton concentrates the nutrients, cleans the water and serves as feed substitute for the third unit where fish/shrimp (the end product) is grown. To date, the third unit, the "fish unit", has been finalized and is already commercialized. Project CICA allows the detailed investigation of fish wastewater and its treatment by algal cultivation as well as the design of the first LARA unit, the photobioreactor. We will investigate 1) the variability in fish wastewater in response to cultivation parameters, 2) which analytical tools are the minimum requirement to measure and quantify fish wastewater constituents, 3) if and how the microalgae *Chlorella vulgaris* can grow on the different fish wastewater batches, CO₂ and sunlight, and 4) if cultivation of *Chlorella vulgaris* on fish wastewater in the envisioned scale of the LARA unit is feasible and if yes, how this unit must be designed.

Our project has great environmental impact:

1. by cultivation of microalgae on fish wastewater, we will treat this wastewater and be able to re-introduce it into the LARA unit. Thus, we will significantly reduce the amount of the scarce resource fresh water for aquaculture.
2. by photoautotrophic cultivation we will convert sunlight and CO₂ to microalgal biomass, thus reducing CO₂ emissions from aquaculture.
3. by using the generated algal biomass as feed for zooplankton we will replace marine feed-stock (fish meal and fish oil) and thus reduce the impact on the ocean to zero.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften

Projektpartner

- Blue Planet Ecosystems GmbH